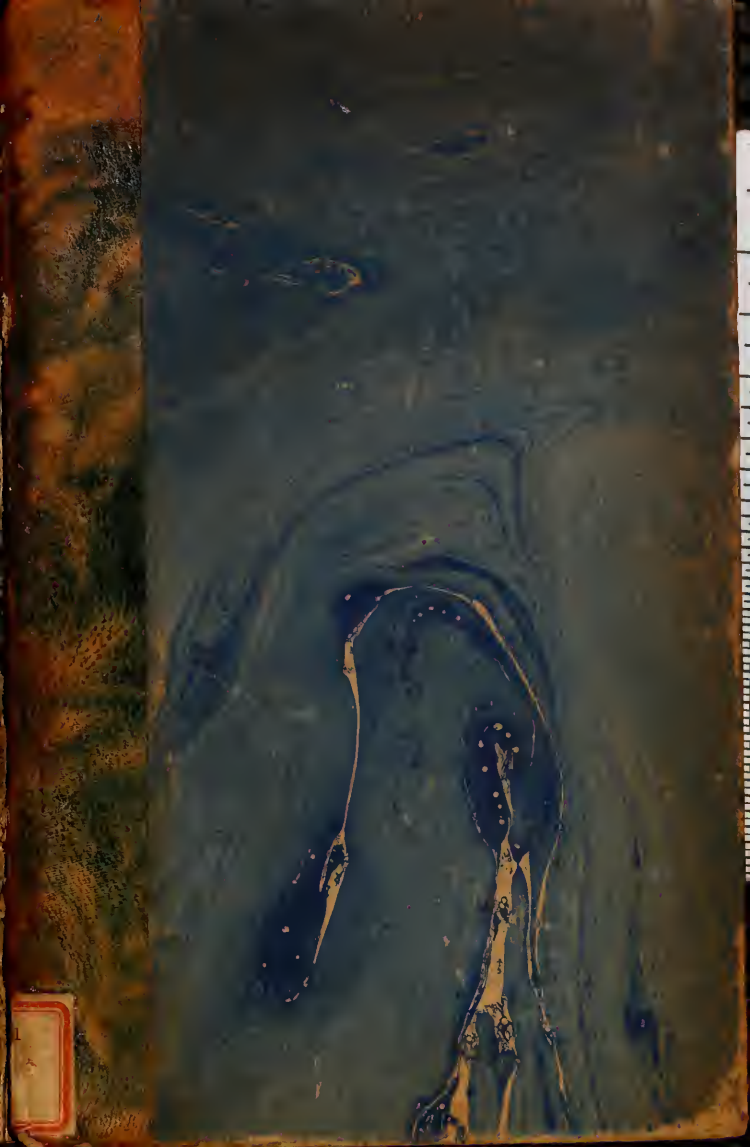
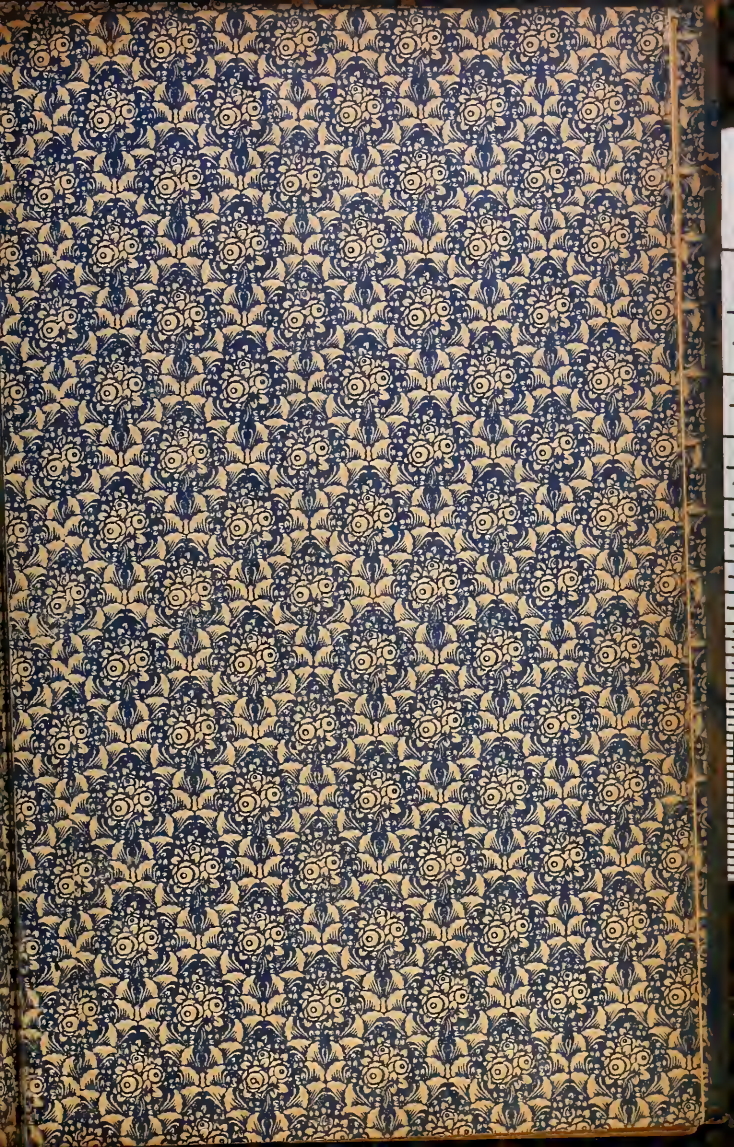




Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio

SERVIÇO DE INFORMAÇÕES E DIVULGAÇÃO

SITUAÇÃO DA CULTURA DA CANNA DE ASSUCAR

E DA

FABRICAÇÃO DO ASSUCAR NA ZONA AGRICOLA DE CAMPOS

E OS MEIOS DE MELHORAL-AS

PELO

DR. NICOLAS VAN GORKUM

Engenheiro, Director da Estação Experimental de Canna de Assucar em Escada (Estado de Pernambuco)

E

DR. LUIZ DE WAAL

Chefe da Secção Agronomica da mesma Estação

(Publicação auctorizada pelo Sr. Ministro da Agricultura, Dr. Pedro de Toledo)

REPUBLICA DOS ESTADOS-UNIDOS DO BRAZIL
ORDEM E PROGRESSO

Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio
Serviço de Informações e Divulgação
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA
RIO DE JANEIRO

ESTATISTICA
JAN
BIBLIOTECA

338.17361
668

RIO DE JANEIRO
Typographia annexa á Directoria do Serviço de Estatistica

1913

1361 M 3 46

INTRODUCÇÃO

Não foi nossa intenção, ao offerecer este estudo ao leitor, dar uma relação minuciosa e perfeita de todas as fabricas desta zona, com os nomes dos seus donos, extensão das suas terras, classe, typo, capacidade das machinas e methodo geral do trabalho, sendo tudo isso bem conhecido e sem utilidade alguma, desde que se considere que os methodos de trabalho em uso na cultura, como tambem na fabricação, neste municipio, são, em linhas geraes, identicos nas varias explorações e não obrigam a assignalar unidades e distinguir fabricas pelo systema de suas operações.

Trataremos, successiva e separadamente, das duas secções principaes: cultura da canna de assucar e fabricação do assucar e alcool, as quaes formam, em conjuncto, essa industria agricola tão benefica e importante, nos paizes em que se effectua scientificamente.

INDICE

PRIMEIRA PARTE

Cultura da canna de assucar

CAPITULO I

PAGS.

PRODUCÇÃO DA CANNA 1

CAPITULO II

MELHORAMENTOS .....

A — Lavoura e tratamento da canna 3

B — Adubação 5

C — Selecção da canna 14

D — Irrigação 14

CAPITULO III

IMMIGRAÇÃO 19

SEGUNDA PARTE

Fabricação de assucar e de alcool

CAPITULO I

MANUFACTURA DO ASSUCAR .....

A — Producção, rendimento e melhoramento 24

B — Comprovação chimica 26

1º Tomada das amostras 26

2º Methodos a seguir para effectuar as analyses 27

Preparação dos licores alcalinimetricos 27

Determinação da revivificação do carvão de sangue 28

Ensaio da leitada de cal 28

Analyse directa da canna 29

Analyse do xarope 30

Ensaio da agua de lavagem dos filtros 31

Esgotamentos — Bagaço 31

Aguas de diffusão 31

Espumas 31

Massa — cozidas e méis 31

3º Observações geraes 33

4º Tabellas, partes de fabricação e balanços 39

5º Calculos, operações e estabelecimento de resultados analyticos. 51

PAGS.

6º Purificação 65
Tratamento do succo 65
Modo de incorporar a cal ao succo 68
Diversos agentes de clarificação e descoloração 72
Sulfitação e acido sulfuroso 73
Acção dos productos do acido sulfuroso 75
Acção neutralizadora do acido sulfuroso 75
Acção descolorante do acido sulfuroso 77
Diminuição da viscosidade pelo acido sulfuroso 79

CAPITULO II

PRODUCÇÃO E GASTO DE VAPOR E VALOR CALORIFICO DO BAGAÇO COMO COMBUSTIVEL 81
A — Gasto de vapor 81
B — Producção do vapor e valor calorifico do bagaço como combustivel 86

CAPITULO III

MEIOS PARA CHEGAR A UMA PRODUCÇÃO E APROVEITAMENTO ECONOMICO DO VAPOR E COMBUSTÃO COMPLETA DO BAGAÇO 87
A — Tratamento dos geradores de vapor 87
1º Quantidade de ar necessario para a combustão completa 88
2º Analyses dos gazes de chaminé 89
3º Temperatura dos gazes e tiragem da chaminé 92
4º Medição da tiragem 93
5º Uso de combustivel secco 98
6º Aguas de alimentação e a sua temperatura 99
7º Perdas na Casa-Caldeiras por radiação, condensação e conducção; e materias isolantes recommendaveis 100
B — Aproveitamento do vapor e das aguas condensadas. 102
C — Formação e conservação do vazio por condensação e extracção 113

CAPITULO IV

ASSUCAR COMMERCIAL E A SUA CONSERVAÇÃO 118
A — Assucar Commercial 118
B — Analyse do assucar de venda 119
1º Determinação da agua 119
2º Polarização directa 119
3º Polarização indirecta por Glerget-Herzfeld 120
4º Glucose 120
a) Methodo volumetrico 120
b) Methodo analytico por peso 121
4º Cinzas 123
5º Rendimento em refinado ou titragem 124
C — Conservação do assucar durante a sua armazenagem e transporte. 124

CAPITULO V

FABRICAÇÃO DO ALCOOL 126
A — Producção e rendimento 126
B — Fermento puro de Moray 127
ERRATA 131

INTRODUCÇÃO

Não foi nossa intenção, ao offerecer este estudo ao leitor, dar uma relação minuciosa e perfeita de todas as fabricas desta zona, com os nomes dos seus donos, extensão das suas terras, classe, typo, capacidade das machinas e methodo geral do trabalho, sendo tudo isso bem conhecido e sem utilidade alguma, desde que se considere que os methodos de trabalho em uso na cultura, como tambem na fabricação, neste municipio, são, em linhas geraes, identicos nas varias explorações e não obrigam a assignalar unidades e distinguir fabricas pelo systema de suas operações.

Trataremos, successiva e separadamente, das duas secções principaes: cultura da canna de assucar e fabricação do assucar e alcool, as quaes formam, em conjuncto, essa industria agricola tão benefica e importante, nos paizes em que se effectua scientificamente.

INDICE

PRIMEIRA PARTE

Cultura da canna de assucar

CAPITULO I

PAGS.

PRODUCÇÃO DA CANNA 1

CAPITULO II

MELHORAMENTOS .....

A — Lavoura e tratamento da canna 3

B — Adubação 5

C — Selecção da canna 14

D — Irrigação 14

CAPITULO III

IMMIGRAÇÃO 19

SEGUNDA PARTE

Fabricação de assucar e de alcool

CAPITULO I

MANUFACTURA DO ASSUCAR .....

A — Producção, rendimento e melhoramento 24

B — Comprovação chimica 26

1º Tomada das amostras 26

2º Methodos a seguir para effectuar as analyses 27

Preparação dos licores alcalinimetricos 27

Determinação da revivificação do carvão de sangue 28

Ensaio da leitada de cal 28

Analyse directa da canna 29

Analyse do xarope 30

Ensaio da agua de lavagem dos filtros 31

Esgotamentos — Bagaço 31

Aguas de diffusão 31

Espumas 31

Massa — cozidas e méis 31

3º Observações geraes 33

4º Tabellas, partes de fabricação e balanços 39

5º Calculos, operações e estabelecimento de resultados analyticos. 51

PAGS.

6º Purificação 65
Tratamento do succo 65
Modo de incorporar a cal ao succo 68
Diversos agentes de clarificação e descoloração 72
Sulfitação e acido sulfuroso 73
Acção dos productos do acido sulfuroso 75
Acção neutralizadora do acido sulfuroso 75
Acção descolorante do acido sulfuroso 77
Diminnição da viscosidade pelo acido sulfuroso 79

CAPITULO II

PRODUCÇÃO E GASTO DE VAPOR E VALOR CALORIFICO DO BAGAÇO COMO COMBUSTIVEL 81
A — Gasto de vapor 81
B — Producção do vapor e valor calorifico do bagaço como combustivel 86

CAPITULO III

MEIOS PARA CHEGAR A UMA PRODUCÇÃO E APROVEITAMENTO ECONOMICO DO VAPOR E COMBUSTÃO COMPLETA DO BAGAÇO 87
A — Tratamento dos geradores de vapor 87
1º Quantidade de ar necessario para a combustão completa 88
2º Analyses dos gazes de chaminé 89
3º Temperatura dos gazes e tiragem da chaminé 92
4º Medição da tiragem 93
5º Uso de combustivel secco 98
6º Aguas de alimentação e a sua temperatura 99
7º Perdas na Casa-Caldeiras por radiação, condensação e conducção; e materias isolantes recommendaveis 100
B — Aproveitamento do vapor e das aguas condensadas. 102
C — Formação e conservação do vazio por condensação e extracção 113

CAPITULO IV

ASSUCAR COMMERCIAL E A SUA CONSERVAÇÃO 117
A — Assucar Commercial 118
B — Analyse do assucar de venda 119
1º Determinação da agua 119
2º Polarização directa 119
3º Polarização indirecta por Glerget-Herzfeld 120
4º Glucose 120
a) Methodo volumetrico 120
b) Methodo analytico por peso 121
4º Cinzas 123
5º Rendimento em refinado ou titragem 124
C — Conservação do assucar durante a sua armazenagem e transporte. 124

CAPITULO V

FABRICAÇÃO DO ALCOOL 126
A — Producção e rendimento 126
B — Fermento puro de Moray 127
ERRATA 131

PRIMEIRA PARTE

Cultura da canna de assucar

CAPITULO I

PRODUCÇÃO DA CANNA

Da cultura racional da canna de assucar, a qual forma a materia prima para a fabricação do assucar de canna, depende principalmente o rendimento da industria assucareira.

E' crença geral que o assucar se faz na fabrica, mas não é assim; o assucar se faz na lavoura, e extrahe-se e crystalliza-se na fabrica. Para produzir o assucar mais economicamente, a primeira necessidade é tratar de obter a maior quantidade de assucar por unidade de terreno, quantidade que é o producto do peso da canna e da sua riqueza saccharina.

Para conseguir o maior rendimento em canna por unidade de terreno, que é o hectare (um alqueire = 4,84 H. A.), é preciso preparar bem os terrenos, adubar as terras com adubos chimicos ou estrume natural, segundo as suas necessidades, plantar as cannas nas distancias mais adequadas conforme a qualidade das terras e das cannas, cuidar bem as plantas; regar a seu tempo e combater as doenças e pragas que prejudicam a canna. Para obter uma canna resistente, cuja riqueza saccharina seja a mais elevada possivel, é mister seleccional-a methodica e scientificamente, formando tambem typos novos, por meio de sementes convenientes e apropriadas ao clima e ás circumstancias da região.

Na zona de Campos, não se tem feito nada ainda nesse sentido, resultando d'isto que é difficil obter uma boa producção e encontrar cannaviaes de alguma extensão que não sejam atacados de doenças de natureza cryptogamica ou de pragas animaes.

Do grande numero de variedades de canna que se cultivam nesta zona, citaremos sómente as principaes : Sem-pello, Bois-Rouge, Port-Mackay, Louisier, Crystallino e Pó d'ouro, as quaes, segundo dados adquiridos nos diversos engenhos, dão as seguinte producções por hectare :

Crystallino.....	35 a 60	toneladas
Port-Mackay.....	45 a 70	»
Louisier.....	50 a 75	»
Bois-Rouge.....	55 a 80	»
Pó d'ouro.....	60 a 85	»
Sem-pello.....	65 a 90	»

conforme são sóca ou planta nova, terra esgotada ou terra nova fertil. Calculando uma média destas producções, chegamos a uma producção de 51 a 76 toneladas por hectare, ou 164 a 245 carros de 1.500 kilos de canna por alqueire de terreno.

Para demonstrar o resultado do tratamento racional da canna, citaremos as producções obtidas em um conjuncto de 68 engenhos da ilha de Java, onde a cultura da canna se effectua scientificamente e com os ultimos progressos.

Numero de fabricas	Producção de canna em toneladas por hectare	
2.....	80 a 90	toneladas
7.....	90 a 100	»
22.....	100 a 110	»
20.....	110 a 120	»
14.....	120 a 130	»
3.....	130 a 140	»

A média destas producções nos dá 106,7 a 116,7 toneladas por H. A. ou 344 a 376 carros de 1.500 kilos de canna por alqueire, resultando uns 91°/₀ de vantagem no rendimento de canna, devido a um cultivo racional e scientifico, com despezas relativamente insignificantes.

CAPITULO II

MELHORAMENTOS

A — Lavoura e o tratamento da canna

Os dados referidos demonstram claramente que os cuidados, applicados á lavoura nesta zona, são verdadeiramente insufficientes; é preciso lavrar profundamente a terra e com antecedencia, com machinas agricolas modernas, applicar os adubos necessarios antes, ou depois do plantio, e plantar cuidadosamente, em sulcos bem feitos, as cannas, desinfectadas anteriormente em calda bordaleza. Para compôr esta calda é necessario para cada hectolitro que se deseja preparar 1,5 kilo de sulfato cuprico e 1 kilo de cal. E' preciso que o sulfato de cobre se ache em fórma de crystaes azues de pureza garantida, contendo não menos de 25 % de cobre. A cal tem que ser viva, em pedra e de superior qualidade. Para a preparação do liquido com facilidade e exactidão, necessita-se um barril de 100 litros de capacidade, com a marca de 50 litros, e outro com a de 100. Dissolve-se o sulfato de cobre em 8 litros de agua fervendo, apaga-se a cal n'um cubo, peneira-se e incorpora-se a leitada de cal á dissolução de cobre, sendo esta bem fria; para tal fim poder-se-á completar a solução até 50 litros.

Uma vez incorporada a cal e bem misturada, completa-se com agua fria até os 100 litros, mistura-se bem outra vez e fica assim preparada para o uso.

E' preciso seleccionar com muito cuidado as cannas, usando sempre os pedaços cortados da parte superior das plantas de maior desenvolvimento, que não apresentem doenças, nem tenham sido atacados por insectos.

Para assegurar a maior producção por hectare, é necessario que os roletes das cannas sejam collocados a distancias iguaes entre si, de 25 cm. approximadamente, regulando-se as distancias dos sulcos conforme a qualidade do terreno e as exigencias da canna (de 5 a 7 palmos ou 1,10 a 1,54 metros).

Nos primeiros mêses depois do plantio, é muito urgente limpar as terras, repetidamente, com o fim de não deixar soffrer as plantas

pelas hervas más que poderão nascer nos sulcos, fazendo-se o aterro successivamente conforme o desenvolvimento das plantas, fornecendo áquellas o alimento necessario e a robustez para evitar a queda, uma vez chegada a época da maturidade.

A vantagem de evitar a referida queda da canna é evidente. Experiencias, postas em pratica por Prinsen Geerligs, no anno de 1898, demonstraram que grandes perdas são occasionadas por suffocação e quebradura da canna caida, pois a riqueza saccharina e o conteúdo de cellulose diminuem, augmentando a porcentagem de agua e de glucose. Aconselha-se plantar as cannas em sulcos mais profundos e bem largos, com o fim de dispôr de maior quantidade de terra para o seu aterro. Para evitar a formação de colonias de fungos nas folhas seccas e demais insectos nocivos á canna, assim como para augmentar a ventilação e diminuir o perigo de incendio, é conveniente desfolhar as cannas.

Em Java, como tambem em Louisiana, Cuba e Martinica, dá-se muito valor aos resultados obtidos com a desfolhagem das cannas.

Experiencias feitas nesse sentido mostraram que, não sómente a queda da canna desfolhada diminue consideravelmente em tempos de grande ventania, mas tambem que augmenta a riqueza saccharina e diminue o conteúdo de glucose.

Analyses feitas do succo, obtido de canna sem desfolhar, e da canna desfolhada em condições perfeitamente identicas, deram os seguintes resultados:

	Materia secca	Saccharose	Glucose
Sem desfolhar....	18 %	15 %	1,5 %
Desfolhada.....	18 %	17 %	0,5 %

Approximando-se a canna da época da maturidade, é de summo interesse effectuar, de tres em tres semanas, analyses chimicas concernentes á riqueza saccharina e á pureza do succo das cannas de varias terras, observando assim o lento crescimento em ambos os factores; o fabricante attencioso ficará em condições de prever o momento da maior riqueza e, por conseguinte, mais vantajoso, para cortar as cannas dos diversos cannaviaes. Este methodo, geralmente praticado na

ilha de Java, contribue effectivamente para obter o rendimento maximo em assucar e permitte evitar consideravelmente a florescencia da canna, a qual poderá occasionar perdas em assucar.

B — Adubação

Quanto á adubação, pode-se dizer que na zona de Campos, praticamente, não se fizeram ainda os menores esforços para augmentar a producção da canna. Essa negligencia se explica pela falta absoluta de laboratorios chimicos nas fabricas, porque não é possivel indicar de antemão e sem experiencias praticas, os adubos naturaes e chimicos que necessitam os diversos terrenos, sem analyzar anteriormente as terras para conhecer as quantidades de nitrogenio, acido-phosphorico, potassa e cal que contêm, ou que é necessario ajuntar-se-lhes para a sua completa fertilização.

E' um dos fins das estações experimentaes, recem-criadas pelo Governo Federal, occuparem-se scientificamente dos citados trabalhos, assim como das doenças e dos insectos nocivos que tanto prejudicam as plantações, e fornecerem aos interessados os meios para combatel-os.

N'esta zona é costume deixar no terreno as folhas seccas e as partes das cannas não approveitaveis na fabricação, para utilizal-as em forma de estrume, misturando-as com a terra. Esse systema, sem duvida, provoca a propagação das doenças contagiosas, devidas ás bacterias, e o desenvolvimento de grande numero de parasitas que destroem as cannas.

Por tal motivo, aconselha-se aos cultivadores aproveitarem-se das folhas seccas para formar, junto com o estrume de curral, montões de esterco, que purificado completamente, sem perda notavel de nitrogenio, vae augmentando, desta maneira, a quantidade de esterco aproveitavel.

Este modo de formar bôa quantidade de estrume natural será pouco custoso, collocando os montões em pontos convenientes entre as plantações. Para devolver ás terras as substancias extrahidas pelas plantas de canna, não bastam os estrumes de curral; este facto está evidenciado pelas analyses das cinzas da canna.

Claramente fica demonstrado que, para obter um conteúdo elevado de saccharose na canna, é indispensavel que as cinzas desta

contenham quantidade sufficiente de potassa. Phipson dá como termo médio do conteúdo potassico da cinza de uma planta madura, incluidas as folhas, 18 %; emquanto que analyses, feitas da cinza de cannas de Demarara e Granada, têm indicado conteúdos potassicos de 33 a 31 %. Para maior confirmação apresentamos o seguinte quadro de analyses, o qual, pela composição das cinzas, indica a necessidade do uso de adubos potassicos e phosphoricos:

CONSTITUINTES	De canna %	Partes de materia incombustivel %			
		1	2	3	4
Potassa	0,153	23,0	12,56	25,63	7,66
Soda	0,010	1,5	5,67	2,26	6,45
Cal	0,018	2,7	5,50	3,24	12,53
Magnesia	0,014	2,1	5,08	3,22	6,61
Oxido de ferro	0,003	0,5	—	—	0,56
Silica	0,351	52,8	56,76	53,42	43,75
Acido sulfurico	0,016	2,4	2,60	0,53	16,53
Chloro	0,002	0,3	0,20	0,92	0,21
Acido phosphorico	0,098	14,7	10,63	10,78	5,45
	0,665	100,0	100,00	100,00	100,00

Em varias cidades da Europa transformam-se as materias fecaes, provenientes dos esgotos, em *um baixo composto de temperatura elevada e pressão consideravel*, contendo 14 a 20 % de materias organicas, 20 a 50 % cinzas, 2 % de cal e 0,5 % de nitrogenio, potassa e acido phosphorico. Na falta de estrume de curral, este constitue um grande agente para melhorar a estructura e qualidade das terras.

Quanto á adubação chimica, sómente poder-se-á contar com a sua efficacia, dispondo de agua necessaria para a irrigação, por qualquer processo ou em forma de chuva, devendo-se attender ao declive das terras, porque as raizes da canna nunca deverão ficar em agua estagnada. Emfim, temos que exigir para uma planta de cultura das mais nobres, a canna de assucar, a mesma regra adoptada para todas asplantas: a escolha da variedade mais apta para a zona correspondente. Abaixo mencionamos alguns resultados obtidos com a adubação chimica. Experiencia de adubação na Estação Experimental de Cheik Tadl (Egypto):

1897 — Canna nova

ADUBOS APPLICADOS	Kilos de canna por H. A.	Kilos de assucar obtido por H. A.	Beaumé	ASSUCAR % succo	ASSUCAR % canna	Glucosa % de canna	Não assucar	Quociente de pureza
1º { 200 kil. salitre do Chile... / 400 » superphosphato..... / 200 » sulfato de potassa... }	84.640	8.827	8,5	12,75	10,80	1,2	2,3	83,4
2º { 200 » salitre do Chile..... / 400 » superphosphato..... }	71.616	7.376	8,4	12,26	11,00	1,1	2,0	82,3

Resultado das experiencias feitas em Honolulu (canna nova) no anno de 1899

CONSTITUINTES	Kilo de canna por H. A.	Assucar de canna %	Kilos de assucar por H. A.
Sem adubos.....	154.968	15.52	24.051
Nitrogenio.....	189.244	15.12	28.613
Acido phosphorico.....	158.928	15.15	23.877
Potassa.....	188.408	14.73	27.752
Acido phosphorico e nitrogenio.....	187.044	14.41	26.953
Acido phosphorico e potassa.....	187.132	14.73	27.565
Potassa e nitrogenio.....	200.420	14.95	29.962
Acido phosphorico, potassa e nitrogenio	188.672	14.85	28.093

Experiencia de adubação, praticada na fazenda Curapongo, Santa Clara, Lima Perú — 1906

	Producção por H. A.			Augmento de producção em		Valor de augmento em Soles	Custo total da adubação com transporte e mão de obra	Lucro liquido
	Kilos de canna	Kilos de assucar branco	Litros de rhum	Assucar a 10,90 soles por 100 kilos	Rhum a 0,14 soles por litro			
1.000 kilos de guano do Perú.	102.000	5.581	2.028	—	—	—	—	—
1.600 kilos de guano do Perú.	128.300	7.329	2.605	1.748	577	271,31	50	221,31 Soles
336 kilos de sulfato de potassa.	—	—	—	—	—	—	—	3985900

Estas experiencias demonstram claramente as vantagens da adubação racional, isto é, apropriada para cada classe de sólo. Em Hawai foi obtido o maior rendimento em canna e em assucar total, com adubação de potassa e nitrogenio, emquanto se notou uma riqueza maior na canna não adubada, resultando uma producção inferior de assucar total, produzido pela quantidade inferior do peso da canna, obtido por hectare.

No Egypto, a terra se mostrou muito sensivel á uma adubação de potassa, determinando um augmento de 13.000 kilos de canna por hectare, contra um retrocesso da riqueza saccharina de 0,20 %.

No Perú, uma adubação de guano, contendo approximadamente 42 % de substancias organicas, 7 % de nitrogenio, 14 % de acido phosphorico, 12,6 % de cal e 3,3 % de potassa, já deu um resultado bastante favoravel, obtendo-se um augmento na producção da canna de 26.300 de kilos por hectare ; o uso de 330 kilos de potassa por H. A. deixa um beneficio de 340$000 por superficie de um hectare.

Na ilha de Java, ao contrario, nem a adubação de potassa nem a de acido phosphorico deram resultado algum, de modo que alli sómente se applica a adubação com nitrogenio em fórma de sulfato de ammoniaco.

Como regra geral usam-se 180 a 200 kilos deste sal por H. A. ajuntando-se ás plantas atrazadas outra quantidade na mesma proporção e cortando as folhas maiores das plantas visinhas, com o fim de não ficarem as plantas atrazadas na sombra destas, forçando-as a tomar o mesmo desenvolvimento das mais crescidas.

Os adubos chimicos têm por fim funccionar como estimulante instantaneo para assegurar uma colheita maior, mas não melhoram a estructura da terra nem augmentam permanentemente o conteúdo humoso da mesma. O humus não é soluvel em agua e, por conseguinte, o nitrogenio (o qual é um constituinte indispensavel para o protoplasma das plantas, dando a analyse deste ultimo 16 % de nitrogenio) encontrado nelle; não é aproveitavel ás plantas em tal fórma, senão em fórma de nitrato de calcio.

Este nitrogenio do humus é transformado por bacterias, que vivem no sólo, por meio do oxygenio do ar e carbonato de calcio,

successivamente em ammonio, nitrito de calcio e em nitrato de calcio, fórma na qual todas as plantas assimilam o nitrogenio.

Para que se opere mais favoravelmente esta *nitrificação*, é necessario não só uma temperatura de 35° centigrados, como ainda a presença da humidade.

O *humus*, debaixo do ponto de vista agricola, é o elemento que mais assiduamente concorre para a fertilidade das terras de cultura, porque nelle se encontra o *nitrogenio*, elemento indispensavel para a formação do protoplasma das plantas.

O nitrogenio se encontra no *humus* em fórma indissoluvel e, uma vez convertido em nitrato, diminue as condições de temperatura e humidade, condições estas que, ao lado da riqueza em principios nutritivos, muito favorecem a nutrição das plantas.

O humus fórma-se pela putrificação de restos de plantas; esta consideração originou a idéa de enterrar plantas verdes para formar, deste modo, o humus necessario em terras, que, por sua cultivação durante longos annos, tenham perdido as suas substancias humosas.

Naturalmente, não é indifferente saber quaes as plantas que usamos para esse fim e a descoberta de Hellriegel, de que as plantas leguminosas têm a propriedade de absorver o nitrogenio livre da atmosphera e transformal-o em nitrogenio organico, nos indica o caminho a seguir nesta materia. Uma vegetação nova não possue esse poder de aproveitar-se da reserva recolhida pelas plantas papilionaceas, depositada no sólo, e que esta reserva não é pequena, comprova-se, enriquecendo de humus o sólo de uma quantidade de 200-400 kilos de nitrogenio por H. A.

A terra arenosa, tendo um poder absorvente muito reduzido e menos capacidade de reter a humidade, enriquece-se fortemente de humus, quando tratada conforme este systema, porque melhora enormemente a sua força productiva.

Outra vantagem deste tratamento é que a terra compacta perde a sua compacidade, e as camadas interiores, onde penetrarem as raizes fortes das plantas papilionaceas, tornar-se-ão accessiveis depois da morte destas, pelas raizes mais debeis das suas successoras, sendo isso, sobretudo, uma grande vantagem em tempo de seccas prolongadas.

Para experimentar qual destas plantas convêm mais a cada classe do sólo, o cultivador deve fazer o seguinte :

Uma superficie de um hectare de caracter uniforme seja dividida em quatro partes iguaes: uma quarta parte, plantada de ervilhas; outra, com feijões; outra com lucernas, e a quarta parte, sem plantar.

Chegadas as plantas á maturidade, ara-se o terreno e planta-se a canna do modo usual. Chegada a canna á maturidade, verifica-se o peso do producto de cada parte e extráhe-se o succo, separadamente, para examinal-o quanto á sua polarização, densidade e quociente de pureza.

Deste modo os cultivadores poderão experimentar quaes são as plantas mais convenientes á adubação verde de suas terras.

No caso de manter a sóca, o cultivador plantará aquellas leguminosas entre as filas da canna, immediatamente depois do córte desta, aterrando as plantas com o arado no momento de aterrar a canna.

Empregando este modo de melhorar as terras, não se exclue o uso de adubos naturaes, como sejam : estrume de curral, cinzas de madeira, peixes, estrumes de aves, etc., etc.

Não podemos deixar de mencionar a cal como materia importantissima no ponto de vista de nutrição das plantas. As analyses chimicas das terras mais ferteis, sempre dão uma porcentagem elevada de cal; desta observação surgio a idéa de ser a mescla intima da terra com a cal, a base da sua fertilidade.

O conteúdo da cal nas terras varía de 20 °/₀ até quantidades quasi não demonstraveis pela analyse chimica ; é perfeitamente comprehensivel que tal differença de conteúdo de uma substancia tão necessaria para a manutenção das plantas, seja de grande importancia para o seu desenvolvimento.

Para usar a cal com vantagem no melhoramento da terra, é necessario conhecer a sua acção quando applicada a tal fim, de modo que se não deve extranhar termos mencionado casos nos quaes o uso da cal ficou sem resultados ou mesmo, que produzia uma acção prejudicial.

A cal alimenta as plantas e exerce uma acção chimica e physica. Uma adubação de cal tem o effeito de dar ás cinzas das plantas uma porcentagem mais elevada; este facto é muito interessante para a nutrição dos animaes.

E' evidente que a cal sómente poderá ter um effeito benefico, quando não faltam á terra as outras materias exigidas pelas plantas, para o seu desenvolvimento. Por exemplo: em uma terra contendo 0.04 % de cal e 0.02 % de acido phosphorico, uma adubação com cal não teria resultado, senão fornecendo-lhe ao mesmo tempo acido phosphorico.

Uma acção chimica da cal consiste na decomposição do humus. A cal favorece a oxydação, formando mais rapidamente os productos da decomposição das materias organicas (acido carbonico, acido nitrico) e pondo mais substancias nutritivas á disposição das plantas.

Sendo, porém, a terra pobre em humus, ter-se-á de applicar uma adubação com substancias nitrogenadas, para evitar-se um esgotamento total do humus, podendo-se conseguir grandes colheitas, tendo-se sómente o cuidado de reforçar a terra, devolvendo-lhe as substancias extrahidas.

A acção physica da cal consiste na formação de uma estructura fina e granulada. Tal terra secca-se facilmente, ficando em condições favoraveis para as plantas de cultura; produzem grandes colheitas mas tambem precisam de uma adubação forte para se manterem.

Para darem-se taes condições a uma terra pobre, precizam-se grandes quantidades de cal: 5.000 a 10.000 kilos por H. A. As espumas dos filtros, prensas das usinas de assucar, misturam-se com cal, para melhorar as qualidades das terras.

Antes de usar é preciso seccal-as e mesclal-as com substancias organicas. As espumas contêm sobre 100 kilos de cal 2 kilos de nitrogenio, 5,5 kilos de acido phosphorico e 1 kilo de potassa, de modo que, dando por H. A., 10.000 kilos de espumas, ou sejam 2.000 kilos de cal, o que não é exorbitante, dão-se, ás vezes, 40 kilos de nitrogenio, 110 kilos de acido phosphorico e 20 kilos de potassa.

Composição de alguns estrumes

Por 1.000 kilos	Agua	Substancias organicas	Nitrogenio	Acido phosphorico	Potassa	Natrum	Cal	Magnesia	Chloro e fluor	Silicatos	Acido sulphurico
Cinzas de madeira	50	60	—	35	100	25	300	25	3	180	16
Estrume de curral, fresco	720	250	50	30	5,0	1,0	2,0	1,4	0,4	17,7	0,7
Idem de morcegos	160	580	20	37,7	14,1	5,0	63,5	—	—	5,6	11,5
Idem de aves	616	72,2	42	54,5	4,7	1,1	34,3	3,0	1,6	29,3	36,2
Estrume de peixe	109	593	61	83	—	—	98	—	—	—	—
Serragem	325	625	8	17	0,5	—	—	—	—	—	—
Casca de arroz	427	426	11	0,3	0,4	—	0,2	—	—	—	—
Semente de mamona	164	793	36	14,6	14,5	0,8	2,8	5,5	—	—	1,9
Farinha de sangue	134	784	118	12	7	5	8	2	—	—	6
Farinha de ossos	60	303	40	220	2	—	313	—	—	—	1
Guano do Perú	150	420	70	140	33	28	126	9	—	39	20
Salitre do Chile	26	—	155	—	—	350	2	—	17	15	7
Sulfato de ammoniaco	40	—	200	—	—	—	5	—	14	30	580
Superphosphato	12	—	—	150	3	1	260	1	13	85	200
Sulfato de potassio (95 %)	6	—	—	—	531,6	—	—	0,30	0,22	0,20	455,7
Estrume de vacca	775	200	30	16	2,0	1,4	3,0	1,1	1,0	8,5	0,6

No caso de usar adubos chimicos, além dos citados, referentes á analyses da terra, convém aos interessados fazer analysar, no laboratorio da Estação Experimental, os adubos destinados a ser usados nas suas terras, com o fim de se assegurarem do seu conteúdo, garantido pelo vendedor, em acido phosphorico, nitrogenio e potassa, como tambem receber todas as informações que necessitarem para obter o melhor resultado de adubação.

EMPREGO DO MELAÇO COMO ADUBO

Em algumas plantações de canna, emprega-se o melaço como adubo. Alguns cultivadores o distribuem em cima da terra quando esta contém filões duros, os quaes se desaggregam pelas acidificações produzidas pelo melaço, convertendo-as em sólos araveis. Segundo este modo, derrama-se o melaço em cima da terra, que foi

tirada dos sulcos, a qual impregnada por algum tempo, é usada para aterrar as plantas no momento opportuno.

Outros lançam o melaço nas aguas, regando com ella os cannaviaes. Nos ultimos annos experimentou-se uma preparação, em fórma de adubo secco, misturando o melaço ás espumas dos filtros, cinzas dos fornos e bagaço fino, facil de transportar e distribuir, e que devolve ao sólo todas as materias mineraes e nitrogenadas que lhe sugava a canna, fornecendo deste modo ao terreno os elementos de que a canna necessita para o seu crescimento.

Quanto á adubação com melaço, as opiniões são muito divergentes, de modo que é preciso effectuar muitas experiencias antes de se poder pronunciar um juizo decisivo concernente ás vantagens de tal processo.

Entretanto, é interessante mencionar o caso, observado pelo auctor deste estudo ; uma quantidade de melaço sendo depositada num poço, a uma distancia de mais ou menos de 50 metros de um cannavial, deu-lhe um desenvolvimento superior ao dos annos passados, no mesmo lugar e sem applicação de adubo algum, notando-se tambem a côr verde das folhas até certa distancia do poço, emquanto que, a maior distancia, não se notou nem a côr verde nem o desenvolvimento extraordinario da canna.

Este caso indica que o melaço, applicado por meio de filtração subterranea, dá excellentes resultados, devidos provavelmente á applicação em forma bem diluida. Comprovou-se que o desenvolvimento das bacterias nitrificantes augmentou, ficando o sólo, depois da adubação, mais rico em nitrogenio, de modo que neste sentido o beneficio era sensivel.

Uma grande parte dos adubos azotados é fornecida em fórma de salitre do Chile. Segundo os calculos da quantidade desta materia ainda disponivel, em 10 annos estará esgotada esta fonte de adubos.

Em vista disto, não é de estranhar que os technicos se esforcem em produzir outra materia para substituil-o. Em 1903, os engenheiros Birkeland e Eyde lograram ligar nitrogenio com oxygenio sob uma temperatura de 2.500 a 3.000° C., formando acido nitrico em contacto com agua. Em 1905, as suas

idéas foram postas em pratica, montando-se a primeira fabrica e fabricando-se o liquido nitrico, mesclado com cal e até nitrato de calcio.

Esta materia contém 13 % de N. e se comprovou que a sua acção não é inferior á do salitre do Chile.

A fabrica de Notodden (Christiania) produziu, em 1909, 1.800.000 kilos e as providencias tomadas indicam que em poucos annos produzirá cerca de 30 milhões de kilos de nitrato de calcio.

C — Selecção da canna

Para melhorar a qualidade da canna e com o fim de obter algumas classes de maior riqueza saccharina, apropriadas ao sólo, clima e circumstancias do paiz, se devem effectuar nos campos de ensaios das Estações Experimentaes, experiencias e plantações das variedades obtidas por sementes da canna, com fim de seleccional-as, conforme os resultados das analyses.

A selecção póde-se effectuar conforme:

1º. Riqueza saccharina.

2º. Peso.

3º. Condições do meio.

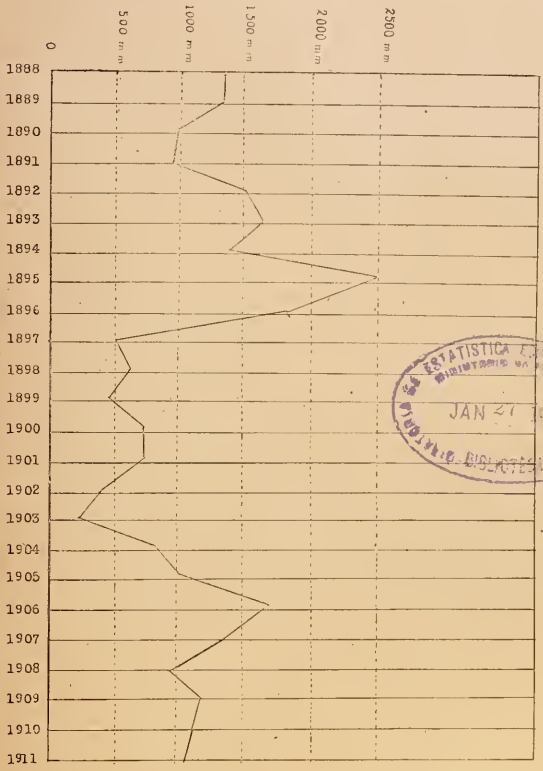
Experiencias effectuadas em Java, por Kobus, têm demonstrado que effectivamente é possivel obter variedades de maior resistencia contra doenças e de maior riqueza saccharina, por meio de uma selecção.

Esse naturalista observou que as cannas maduras de maior peso tambem continham maior parte de saccharose e, baseando a sua selecção neste facto, logrou produzir cannas com maior peso e com um augmento importante em saccharose; depois de uma selecção continua, de tres annos, comprovou um augmento de 50 %. na producção do assucar por unidade de terreno.

D — Irrigação

Sendo a canna uma planta que necessita alternadamente humidade e sêcca, é evidente que nas regiões onde a queda da chuva é limitada ou irregular, deve-se prover a falta da agua por meio de irrigação. Segundo os dados meteorologicos fornecidos pelo

REPRESENTANDO OS REFERIDOS DADOS POR UMA LINHA GRAPHICA, TEMOS O SEGUINTE QUADRO:



ESTATISTICA E BIBLIOTHECA
JAN 21

sr. Samuel Burgum, gerente da Companhia: The Campos Syndicate Ltd., a queda da chuva em Campos foi no periodo de 1888 a 1911 a seguinte:

Annos	Dias de chuva	Queda de chuva em polg. ingl.	Dias de chuva	Annos	Queda de chuva em polg. ingl.
1888	100	52.28	99	1900	27.76
1889	71	51.46	75	1901	27.15
1890	62	38.19	47	1902	15.26
1891	60	33.23	41	1903	8.16
1892	100	59.38	79	1904	32.16
1893	78	64.80	97	1905	40.00
1894	58	54.21	129	1906	65.29
1895	87	97.69	96	1907	53.69
1696	107	71.85	73	1908	36.52
1897	56	19.34	110	1909	43.13
1898	52	23.81	96	1910	41.78
1899	60	17.55	97	1911	39.44

Desta graphica deduzimos que no periodo de 24 annos havia:

4 annos de menos de 500 m.m. de chuva por anno
8 » » » » 500-1000 m.m. » » » »
8 » » » » 1000-1500 m.m. » » » »
3 » » » » 1500-2000 m.m. » » » »
1 » » » » 2000-2500 m.m. » » » »

do que resulta que na maioria dos casos temos que contar com uma queda de chuva de 500-1500 m.m. e que os demais casos são accidentaes. Os periodos de sêcca apparentemente são de nove annos (1897-1905), seguindo depois dous annos de mais chuva, estando nós actualmente no quinto anno do periodo de sêcça de 1000 m.m. por anno.

Em varios paizes productores de assucar de canna, têm-se feito experiências quanto á exigencia de agua para a industria assucareira.

Boname, em sua obra — *Culture de la Canne à Sucre*, apresenta os seguintes dados:

1º Para a formação de 75.000 kilos de canna necessitam-se 50.000 kilos de agua igual a 50 metros cubicos.

2º Para a circulação na planta, durante o periodo de vegetação, em connexão com a evaporação das folhas, sabe-se que doze grammas de folhas evaporam sete grammas de agua por hora, de modo que, acceitando um peso médio de 30 grammas por folha e 400.000 folhas por hectare, necessitam-se 7.000 kilos de agua por H. A. e por hora.

Tomando para irrigação 12 horas por dia, necessitar-se-ão num anno: $365 \times 12 \times 7 M^3 = 30.660 M^3$ de agua por H. A.

Para calcular approximadamente a superficie dos terrenos plantados de canna, recorreremos ás estatisticas da producção de assucar dos ultimos dous annos, que dão: para 1910, 789.358 saccos e para 1911, 657.117 saccos, ou seja um termo médio de 723.237 saccos de 60 kilos, igual a 43.394 toneladas de assucar.

Adoptando como termo médio do rendimento os 7 %, achamos para o peso da canna total produzida $43.394 \times 100:7 = 622.800$ toneladas de canna, o que representa com uma producção de canna de 60 toneladas por H. A. uma superficie plantada de 622.800; 60 igual 10.380 H. A., de modo que a quantidade de agua, necessaria para a industria assúcareira no municipio de Campos é de $30.660 \times 10.380 M^3 = 312.250.800$ metros cubicos de agua.

Tendo caido, em termo médio, durante os ultimos 24 annos, 42.26 pulg. ingl. ou sejam 1.073 m.m. por anno, em uma superficie de 10.380 H. A. que equivale a 111.377.400 M^3 de agua, verifica-se que isso é approximadamente a *terceira* parte da que se necessita.

O governo hollandês, em vista dos interesses vitaes deste importante ramo da riqueza nacional, não hesitou em gastar capitaes enormes nas obras de irrigação em Java, o que promoveu de tal modo o desenvolvimento da industria assucareira naquella ilha que a producção de assucar augmentou no periodo de 1902 a 1911, de 13.960.000 saccos a 23.153.000 saccos ou seja 65,9 % de augmento.

Stubbs, director da Estação Experimental de Luisiania, chegou á conclusão de que «os resultados, obtidos com a irrigação, são tão favoraveis e evidentes, que o emprego de grandes capitaes para taes obras é perfeitamente justificado».

Na zona de Campos, onde se acha o nivel da agua no sub-sólo, em uma profundidade de tres metros a 3,50 m., é de summa facili-

dade aproveitar-se delle por meio de bombas a vento norte-americanas, as quaes além da sua facil collocação têm a vantagem de ser duraveis e baratas, tanto no ponto de vista commercial como industrial.

As ilhas de Hawai nos dão outro exemplo dos resultados favoraveis, aos quaes se póde chegar, applicando o systema de irrigação.

Depois da annexação das ilhas de Hawai aos Estados Unidos da America do Norte, empregaram-se grandes capitaes nos melhoramentos da irrigação. Não só os rios foram desviados por meio de tunneis, siphões e canaes, mas construiram-se grandes depositos, nos quaes a agua dos rios foi recolhida e distribuida ás plantações por meio de aqueductos e conductores de alvenaria.

Outra fonte de fornecimento de agua acha-se nos poços artesianos, os quaes, sobretudo na ilha de Oahu, fornecem quantidades extraordinarias de agua.

Actualmente existem nas ilhas de Hawai 2.400 kilometros de canaes de irrigação, dos quaes 114 kilometros de tunneis; ha mais 250 depositos com um conteúdo total de 32 milhões de metros cubicos e 428 poços artesianos, produzindo diariamente dous milhões de metros cubicos de agua ; e, por fim, outras fontes subterraneas produzindo 400.000 metros cubicos de agua, diariamente.

Toda esta agua das fontes subterraneas transporta-se a alturas, algumas vezes, até de 150 metros, por meio de bombas poderosas, de um poder total de 27.000 cavallos (H. P.) e passa por encanamentos de ferro de 16 a 54 pollegadas de diametro de um comprimento de 115 kilometros. Uma parte da agua transporta-se, a uma distancia de 20 kilometros, por siphões altos em cima de precipicios, até 200 metros de profundidade, de modo que são evidentes a energia despendida e as despezas que se fizeram nestes trabalhos e as vantagens que delles se esperavam.

A consequencia desta irrigação em grande escala foi que a superficie plantada de canna augmentou consideravelmente (de 1895 a 1910, de 47.000 H. A. até 110.246 H. A.) mas tambem a producção dos terrenos regados augmentava proporcionalmente.

O quadro seguinte dá uma idéa do augmento continuo da producção de assucar das terras regadas, sendo de 8.589 até 14.053

kilos de assucar por H. A. ou de 64 % em 15 annos; nas terras sem regar, a producção varia segundo a queda de chuva, indicando, por exemplo, o anno de 1910 menos producto por H. A. que no anno 1896, tornando-se a cultura nesta região muito incerta e sem progresso algum.

ANNOS	Terrenos regados Kilos de assucar por H. A.	Terrenos sem regar Kilos de assucar por H. A.	ANNOS	Terrenos regados Kilos de assucar por H. A.	Terrenos sem regar Kilos de assucar por H. A.
1895	8.589	5.947	1903	13.862	7.759
1896	10.116	8.276	1904	12.587	5.827
1897	11.369	9.755	1905	13.614	6.309
1898	12.622	6.646	1906	13.009	7.077
1899	13.616	7.936	1907	12.552	6.778
1900	13.724	7.013	1908	14.123	8.555
1901	13.874	7.348	1909	14.447	7.746
1902	13.083	6.737	1910	14.053	6.875

CAPITULO III

IMMIGRAÇÃO

Observando a questão da mão de obra nas zonas assucareiras do Brasil, é justo reconhecer que as condições actuaes da grande lavoura se devem principalmente á falta de braços e, em consequencia disto, aos salarios exhorbitantes exigidos pelos trabalhadores, que se não esforçam para satisfazer as necessidades do trabalho.

E' fóra de proposito neste estudo lembrar toda a historia da immigração no Brasil; basta dizer que a corrente emigratoria européa está dirigida exclusivamente para os Estados situados ao sul dos de Espirito Santo e Minas Geraes.

Tratando-se com os fazendeiros, verifica-se que elles só querem trabalhadores que laborem as suas terras para substituir os escravos; mas não querem colonos.

Encontrando os promotores da immigração pouco auxilio nos grandes fazendeiros, todos os esforços para promover uma immigração remunerativa no Brasil ficam sem resultado, á falta de tal collaboração.

Os fazendeiros esperam tudo do Governo, perdendo de vista que, em primeiro logar a iniciativa deve sair delles mesmos, como primeiros interessados e, em segundo, que o Governo já se esforçou muito para chegar a este fim, gastando no periodo de 1847 a 1878 a importante somma de 33.000 contos de réis.

Os fazendeiros esquecem que, si querem ter uma população permanente nas suas fazendas, devem ligar os colonos á terra que occupam, o que sómente poderão alcançar, assegurando-lhes a estabilidade e os fructos do seu labor pessoal.

Em todos os paizes, onde as terras, destinadas ao plantio da canna, são propriedade dos fabricantes (Luisiania, Cuba), a grande maioria dellas está alugada a colonos, os quaes, afim de obterem maiores vantagens, esforçam-se em aperfeiçoar a sua lavoura; os filhos trabalham junto a seus paes, aprendendo a profissão desde a juventude para ficarem na terra onde nasceram.

Deste modo não será difficil aos fabricantes desenvolver, em alguns annos, a área plantada, augmentando tambem a sua producção de assucar, desde que forneçam aos colonos por intermedio delles os adubos necessarios para melhorar a producção de canna por H. A.

Esta collaboração harmonica não poderá deixar de produzir fructos abundantes para ambas as partes interessadas nas lavouras: os fabricantes e os productores de canna.

Agora, a respeito da immigração para o norte da Republica, a questão se apresenta debaixo de outro aspecto. Alli o immigrante europeu não poderá aclimar-se e, por conseguinte, teremos que recorrer a immigrantes procedentes de climas tropicaes. (1) Uma moradia de 13 annos no interior da ilha de Java me deu a opportunidade de observar nessa colonia as condições em que vivem os indigenas, os seus costumes, lingua, etc.

Acostumados ao trabalho no clima tropical, agricultores de geração a geração, particularmente no cultivo da canna de assucar e do arroz, e de costumes simples, prestam-se os javanêses especial-

(1) Ha testemunhos contrarios a esta opinião e por isso chamamos a attenção dos leitores para o que a respeito escreveu o Sr. Paul Walle, prefaciando a sua monographia *Etat de Pernambuco*, cuja traducção este Serviço fez publicar no *Boletim do Ministerio da Agricultura*, n. 1, deste anno, correspondente aos mêses de janeiro e fevereiro.

mente á immigração no norte do Brasil. Além disto, a população da ilha de Java ascende a 35 milhões de habitantes em uma superficie de 126.103 kilometros quadrados, ou 277 almas por kilometro quadrado, em termo médio, havendo, porém, logares onde ha 400 habitantes por kilometro quadrado.

Nestas condições, não é de estranhar que, em algumas partes mais povoadas, em tempo de má colheita de arroz (alimentação por excellencia dos javanêses), se tenha produzido escassez de viveres, ficando o Governo na obrigação de soccorrer a população, fornecendo-lhe os recursos necessarios.

Para evitar taes occurrencias, o Governo favoreceu a emigração, que, desde mais de quinze annos, vae-se effectuando em proporções maiores.

A corrente nos primeiros annos foi dirigida para as ilhas visinhas de Sumatra e Bornéo, e não tardou a estender-se ás colonias hollandêsas de Guyana e, depois, ás Mauricias. Os emigrantes assignam um contracto de tres a cinco annos, obrigando-se a trabalhar a jornal, que varia entre 1$000 a 1$500 por dia; ou por contracto, ficando os fazendeiros obrigados a satisfazer as despezas de viagens, que regulam, mais ou menos, 150$000 por pessoa, e, no caso de não permanecerem elles depois de vencido o contracto, tambem a viagem de regresso; entretanto, tem-se observado que, sendo bem tratados, sob a vigilancia de pessoas que conheçam a lingua e seus costumes, não voltam mais ao seu paiz, sobretudo quando a colonia é bastante numerosa.

Campos, agosto de 1912.

Luiz de Waal,

Chefe da Secção Agronomica da Estação Experimental de Canna de Assucar em Escada, Estado de Pernambuco.

SEGUNDA PARTE

Fabricação de assucar e alcool

CAPITULO I

MANUFACTURA DO ASSUCAR

A — Producção, rendimento e melhoramento

Quanto á fabricação do assucar, pode-se verificar uma tendencia existente na maioria dos engenhos, de melhorar as suas installações; mas, por louvaveis que sejam estas bôas intenções, que effeitos poderão produzir os apparelhos mais modernos, si o seu bom funccionamento não fôr fiscalizado e verificado, para dar-se a menor perda possivel em saccharose? O methodo de trabalho applicado nas fabricas de assucar, na zona de Campos, é puramente rotineiro: são desconhecidas a comprovação chimica e a contabilidade technica, que justificam o complemento exacto de todas as operações e que durante a fabricação se devem effectuar, conforme systemas economicos e methodos scientificos.

Não basta fazer durante o dia sómente algumas analyses (o que se usa em algumas usinas), mas é extremamente necessario fazer com exactidão e regularidade muitas analyses, para obter termos médios exactos, os quaes, applicados á contabilidade chimica e technica, comprovem a obtenção maxima de saccharose e indiquem as perdas conhecidas e indeterminadas, que sempre têm de reduzir-se ao minimo.

Como poderá um fabricante formar uma idéa do rendimento racional do trabalho e modificar as suas operações, si não trata

de conhecer a riqueza saccharina da canna que recebe e, portanto, ignora a quantidade de assucar que, em fórma de sacchorose pura, entra na sua fabrica?

Como é possivel adquirir, pela pressão da canna por meio de moendas, uma extracção maxima com o minimo de perdas no bagaço, si não se analysam os succos de pressão obtidos pelas moendas, nem se conhece o conteúdo saccharino e lenhoso do bagaço, o qual se usa simplesmente como combustivel, ignorando-se as perdas enormes em assucar por pressão e extracção incompletas, sem embebição e maceração, scientificamente applicadas?

Como é possivel comprovar e melhorar qualquer purificação, applicada por via chimica e mecanica, não se conhecendo os quocientes da pureza dos succos, em suas diversas phases de fabricação, nem a porcentagem glucosica e o seu estado de acidez ou alcalinidade?

Como saberá o chefe de fabricação, si durante a crystallização e turbinação alcançou a quantidade maxima de assucar a obter-se, si desconhece a composição chimica do xarope inicial, da massa cozida antes de sua turbinação, do assucar obtido e dos mêses de purga restantes?

Facil é comprehender que, com este systema de trabalho, sem guia scientifico algum, nem a mais simples comprovação chimica, nunca poder-se-á conseguir um rendimento racional e um beneficio maximo correspondente.

O rendimento, adquirido pelos differentes engenhos durante os ultimos annos, oscilla entre 6 e 8 % em assucar; portanto, podemos acceitar uma média de 7 %, calculada em saccharose pura por cem de canna. Sabe-se que a canna, neste municipio, contém de 14 a 16 % de saccharose pura por cem de canna; adoptamos como média os 15 %.

Para as perdas conhecidas e indeterminadas permitte-se calcular como maximo, na fabricação bem dirigida, os 2 %, calculados em saccharose pura por cem de canna; além disto, produz-se durante a fabricação uma quantidade de melaço, para o qual se pode acceitar os 4 % de peso de canna com um conteúdo maximo de 50 % de saccharose pura e crystallizavel, representando assim uma perda no melaço de outros 2 % em saccharose pura.

Por conseguinte, o rendimento obtido devia ser de 15 — (2 mais 2) = 11 % ou sejam 4 % mais do que geralmente se adquire nesta zona. O quadro seguinte demonstra resultados da fabricação, obtidos no mesmo conjuncto de 68 usinas, citadas á pagina 2 do capitulo «Cultivo da canna»:

2	fabricas	obtiveram	de 8 a 9 %	de	rendimento
10	»	»	» 9 a 10 %	»	»
25	»	»	» 10 a 11 %	»	»
25	»	»	» 11 a 12 %	»	»
6	»	»	» 12 a 13 %	»	»

resultando um termo médio de 10,33 a 11,33 %, calculado em saccharose pura por cem de canna, sendo a riqueza em saccharose de 11 a 14,5 %.

O seguinte calculo demonstrará os beneficios que obterá o fabricante que, moendo 25.000 toneladas de canna, alcançar um augmento de 2 % além do seu rendimento actual, facil de conseguir com o mesmo machinismo de que actualmente dispõe, desde que adopte o systema de comprovação chimica.

Suppondo o valor de um sacco de assucar de 60 kilos 20$000 obtem-se um beneficio de $\frac{25\$000 \times 1\$000 \times 2 \times 20\$000}{100 \times 60}$ igual [1] a 166:660$000.

As despezas, causadas pelo systema de fiscalização chimica, importariam approximadamente:

Honorario annual de um bom chimico.....	6:000$000
Salario annual de um ajudante.....	3:000$000
Jornaes de tres moços durante a safra.....	600$000
Amortização da installação do Laboratorio (10 %).....	1:000$000
Acquisição annual de productos chimicos para o uso annual	400$000
Amortização da casa para o chimico (10 %).....	1:000$000
Gastos totaes.....	12:000$000

Por conseguinte obter-se-hia um augmento no beneficio annual de 166-12 igual a 154 contos de réis, sem outras despezas, o qual chegará a 332-12 igual a 320 contos de réis, no caso de conseguir-se

[1] O custo dos saccos a encher-se foi diminuido do preço de venda, termo médio do assucar.

effectivamente o rendimento normal, com augmento de 4 % além do actual, obtido pela maioria das fabricas que em outros paizes trabalham na base scientifica.

Para obter um rendimento maximo e para limitar ao minimo as perdas conhecidas e indeterminadas, aconselha-se, com urgencia, a todo proprietario de usina e a todo o fabricante de assucar, a adopção da comprovação chimica, contabilidade technica e justificação thermica, executadas com regularidade rigorosa e exactidão minuciosa.

B — Comprovação chimica

1.º — TOMADA DAS AMOSTRAS

Em continuação, indicam-se as regras que convém seguir nas fabricas de assucar de canna e nos seus laboratorios.

Na fabrica o chimico levará o livro do laboratorio, de que constarão os resultados obtidos de todas as analyses, e a parte diaria da fabricação, na qual annotará todas as quantidades em peso ou em volume das materias primas empregadas no curso da fabricação e das obtidas.

Para que as analyses, os ensaios, etc., sejam effectuados conforme um plano fixo, observar-se-á a seguinte ordem: Effectuam-se duas séries de analyses para os succos e xaropes, uma correspondente ao relevo do dia e a outra ao da noite.

A's seis horas da manhã recolhem-se as amostras da noite, constituidas por succo de pressão, succo de diffusão (para as fabricas que trabalham com este systema), succo médio antes da defecação, succo defecado e filtrado, succo reintegrado dos filtros, prensas, agua de lavagem dos filtros, xarope filtrado, espumas e as amostras das 24 horas de massas cozidas de 1.º, 2.º e 3.º jactos.

Uma vez terminadas as analyses de succos e espumas, correspondentes ao relevo da noite, observar-se-á a seguinte ordem para as do dia:

8 da manhã:		Bagaço, aguas de diffusão e analyses directas da canna.
9 »	»	Massas cozidas.
10 »	»	Bagaço e aguas de diffusão.
12 »	»	Bagaço, aguas e analyse directa.

2	da tarde:		Bagaço, aguas de diffusão e espumas.
3	»	»	Succo das moendas.
3,5	»	»	Succo de diffusão.
4	»	»	Bagaço, aguas e analyse directa.
4,5	»	»	Succo médio, defecado e xarope.
5	»	»	Aguas de lavagem dos filtros e succo reintegrado.

As alcalinidades determinar-se-ão no succo defecado e nos xaropes varias vezes ao dia, assim como a acidez, no caso de havel-as nos succos de pressão, diffusão e médio. Igualmente ensaiar-se-á a revivificação do carvão de sangue (effectuando-se a filtração por meio desta materia) e duas vezes por semana a quantidade de cal real, CaO, contida na leitada.

2º — METHODOS A SEGUIR PARA EFFECTUAR ANALYSES

Preparação dos licôres alcalimetricos

Para determinar a alcalinidade dum succo ou xarope, utilizar-se-á o licôr de 4.375 grammas de acido sulfurico, em litro, operando sobre 25 c.c. de amostra; cada c.c. de licôr usado em neutralizal-o, representa 0,10 de alcalinidade expressada em cal por litro. Para preparar este licôr, poder-se-á fazer uso de outro mais concentrado, como seja o de 175 grammas de acido em litro, diluindo 25 c.c. deste para formar um litro.

Para preparal-o, o de 175, poder-se-á applicar o methodo seguinte:

Pesa-se uma quantidade um tanto maior (180 a 185 grammas de acido sulfurico) e dilue-se (com as precauções proprias do caso) a formar mil c.c. Toma-se 10 c.c. deste licôr e por meio de uma dissolução normal, typo de sóda, vê-se o numero de c.c. e decimas necessarias para neutralizal-as; sabendo que um c.c. de soda equivale, em acido sulfurico, a 0,049 e multiplicando este numero pelo volume do licôr de sóda, empregado na neutralização, teremos a quantidade verdadeira de acido contido nos 10 c.c. de dissolução, multiplicada por cem num litro.

Exemplo: Tem-se consumido da dissolução normal de soda 37,8 c.c., equivalente a 1.8522, a qual multiplicada por cem

dará em um litro, 185.22, e formamos a seguinte proporção: 1.000:185,22 igual x : 175, ou x igual 944,8 c.c., nos quaes ha 175 grammas de acido sulfurico puro; bastará diluir esta quantidade a 1.000 c.c. para obter o licôr desejado.

Para a acidez pode-se formar um licôr, do qual igualmente sobre 25 c.c. de amostra, cada c.c. de licôr usado representa 0.10 de acidez, em acido sulfurico por litro.

Para obter o licôr desejado, bastará diluir 51 c.c. da dissolução normal de sóda até completar um litro.

Determinação da revivificação do carvão de sangue

Pesam-se 100 grammas de carvão, pondo-o em uma capsula de porcellana, e depois de ajuntar-lhe 100 c.c. de uma dissolução de sóda caustica a 5 gráos Beaumé, faz-se ferver durante 2 a 3 minutos, filtrando-se depois sobre um tampão de amiantho collocado no funil depois do que se examina a côr do liquido num tubo de ensaio.

Uma côr amarello-claro indica bôa revivificação; uma côr amarello-escuro indica revivificação insufficiente; sem côr, ou verde, revivificação exaggerada.

Convém, demais, ver em amostra á parte, a reacção que dá o carvão, fervendo-o com agua distillada, pois, em certas occasiões, os xaropes adquirem alcalinidades excessivas ao passar por um carvão carregado de sáes ammoniacaes, devido a usar-se pouco acido na lavagem do mesmo, e guardam os seus póros os alcalis que anteriormente absorveu, cedendo a sua alcalinidade ao primeiro liquido que o atravessa.

Ensaio da leitada de cal

Póde-se determinar a quantidade real da cal, CaO, contida na leitada, utilizando o mesmo licôr, preparado para a alcalinidade dos succos e xaropes e tomando, como para aquelles, 25 c.c. da amostra. Para preparar aquelle, diluem-se 10 c.c. de leitada com agua assucarada até formar 1.000 c.c. e filtra-se; do liquido filtrado, tomam-se 25 c.c., os quaes são coloridos com uma gota de phenolphaleine. Cada c.c. de licôr alcalimetrico usado, representa 10 grammas de CaO em litro de leitada.

Suppomos que para a leitada que usualmente se emprega (10º B) tem-se consumido 9,5 c.c.; aquella terá 95 grammas de CaO em litro. Para determinar o final de reacção nos ensaios alcalimetricos e acidimetricos, usar-se-á o papel de tornesol sensivel.

Analyse directa da canna

Tomam-se oito a dez cannas, que representem o mais approximadamente possivel o termo medio das existentes na hora da analyse; cortam-se em rodinhas por meio do corta-cannas, e o conjuncto, bem misturado, reduz-se á polpa fina por meio dum morteiro de ferro ou bronze.

Pesem-se desta polpa 100 grammas, na cestinha do apparelho de Zamaron, colloquem-se dentro do deposito correspondente, ajuntando-se 200 c.c. de agua, previamente esquentada e leve-se á ebulição, sustentando-a dez minutos; introduza-se o liquido ao matraz de 1000 c.c., auxiliando a extracção com o aspirador, e repita-se a operação com outros 200 c.c. e, em continuação, outras quatro extracções mais, com menos agua para evitar que se complete o volume do matraz, ao qual deverão ficar uns 100 c. c. de vacuo. Depois de frio, ajunte-se 20 a 25 c.c. de acetato neutro de chumbo, complete-se até o traço, agite-se e filtre-se.

Do liquido filtrado enche-se um tubo de 400 mm., observando o desvio do saccharimetro. O numero de gráos saccharimetricos lidos, multiplicados por 0.8145, dará o assucar por cem de canna (suppondo que o peso normal seja de 16.29 grammas).

A cestinha será levada com a polpa esgotada á estufa, ou, melhor, para maior rapidez, estenda-se o bagaço, sem perda de materia, numa folha de papel e nesta fórma leve-se á estufa.

Depois de secca, recolhe-se e pesa-se o numero de grammas representando a porcentagem lenhosa.

Nos succos de pressão, diffusão, médio defecado e de espumas, seguir-se-ão os processos conhecidos, determinando-se nelles o Brix, corrigindo-o á temperatura de 20° C, por meio da tabella n. I, pagina XLXIII do assucar % c. c., assucar % grammas de succo, a pureza, a porcentagem da glucose e o quociente glucosico. Para a defecação dos succos usar-se-á o acetato neutro de chumbo;

para a dosificação da glucose, diluir-se-hão os succos com o fim de achar nelles approximadamente a mesma riqueza em glucose. Nos succos de pressão médio defecado e de espumas 50 c. c. em 200, e do succo de diffusão, 100 em 200 c. c.

Analyse do xarope

Depois de frio, determina-se directamente o seu Brix e, corrigido a 20° C, annota-se.

Depois, dilue-se para formar um succo e como tal, analysa-se; com o Brix inicial e a pureza saber-se-á a porcentagem do assucar existente no xarope antes da diluição e em fórma igual determina-se a porcentagem de glucose ou quociente glucosico, referindo-se os dados obtidos no xarope diluido a xarope inicial.

Para determinação da glucose, tomar-se-á 5 c. c. de licôr Fehling, préviamente comprovado pela dissolução do assucar invertido, com o fim de saber a quantidade effectiva de glucose necessaria para descôrar os 5 c. c.

O licôr Fehling prepara-se do modo seguinte:

Dissolvem-se 34.64 grammas de sulfato de cobre bem puro em 150 c. c. de agua distillada. Por outra parte dissolvem-se a calor 187 grammas de tartaro sodico potassico, em 500 c. c. de lexivia de soda a 24°, Beaumé. Verte-se pouco a pouco a primeira dissolução sobre a segunda e agita-se para dissolver o precipitado que se fórma; depois de frio, completa-se até um litro com agua distillada. Para comproval-o pesam-se 4,75 grammas de assucar candi completamente secco, dissolve-se em agua e colloca-se a dissolução num matraz de 500 c. c.; ajuntam-se 5 grammas de acido sulfurico puro, agita-se e esquenta-se durante 20 minutos a 95° C; passado este tempo, deixa-se esfriar e completa-se o volume com agua distillada.

Para filtrar o licôr, tomam-se 10 c. c. deste e verte-se num tubo de ensaio, dos que servem para estas determinações; de outro lado enche-se uma bureta graduada com a dissolução do assucar invertido. Esquenta-se o tubo contendo o licôr Fehling e vae-se ajuntando o liquido da bureta até desapparecer a coloração azul e quando o liquido ficar claro como agua, está terminada a operação.

Cada c. c. do licôr glucosico usado representa 0,01 de glucose; sendo bem preparado o licôr, deverão usar-se na descoloração 5 c. c.

Repete-se a operação, varias vezes, para comprovar e obter a filtragem exacta. Para relacionar o Brix e a densidade, utilisar-se-á a tabella n. 2, pagina XLXIX.

Ensaio da agua de lavagem dos filtros — Determinar-se-á sómente a sua polarização e a sua reacção.

ESGOTAMENTOS

Bagaço — Mescla-se bem a amostra, corta-se em *troços* pequenos com um alvião ou thesoiras, pesam-se 100 grammas de bagaço na cestinha do apparelho de Zalmaron e fazem-se tres ou quatro extracções com agua fervendo, da mesma forma como si se tratasse de uma analyse directa de canna: recolhendo os liquidos no matraz de 500 cc., defecando com acetato de chumbo, agitando e filtrando. Do liquido filtrado enche-se um tubo de 400 m.m., observando a desviação ao saccharimetro. Os gráos lidos, multiplicados por 0.407 dão o assucar % de canna.

Aguas de diffusão — Vertem-se em um copo, ajuntando umas gottas de acetato de chumbo, agita-se, deixa-se em repouso e filtra-se; do liquido filtrado enche-se o tubo de 400 m.m. e a tabella n. 3, pagina L., dará a quantidade de assucar % de canna.

Espumas—Pesam-se 16,29 grammas da amostra e diluem-se com agua quente, mesclando-se perfeitamente por meio de um morteiro, traslada-se o conjuncto a um matraz de 200 cc., lavando bem para evitar toda a pêrda. Deixa-se esfriar, neutraliza-se com acido acetico, defeca-se com a 5 a 10 cc. de acetato, filtra-se e polariza-se em tubo de 400 mm.; os gráos lidos dão directamente a porcentagem de assucar nas espumas. Para conhecer a perda % de canna, multiplica-se pela relação das espumas a canna, que se trabalhou cada 24 horas.

Nas fabricas onde não se pesam as espumas, toma-se a relação resultante de safras anteriores.

Massas-cozidas e mês — N'uma capsula de nickel pesam-se 81,45 grammas de massa ou mês (5 vezes o peso normal do polarimetro francez), o qual dissolve-se na mesma capsula com agua quente

distillada, verte-se a dissolução em um matraz de 500 c. c., depois de frio, completa-se o volume até igualar, agita-se perfeitamente e traslada-se a uma proveta ; tomando o Brix, corrigindo a 20° C, encontraremos, ao lado deste Brix, o correspondente á massa inicial e á sua densidade.

O assucar por cem de massa obter-se-á medindo 100 cc. desta dissolução que se descolora com 10 cc. de acetato de chumbo, agita-se, filtra-se e polariza-se em tubo de 200 mm. ; a polarização, augmentados os 10 °/₀, dará o assucar °/₀ de massa.

Quanto se trata de massas muito coloridas como as segundas, e sobretudo terceiras e de melaço, tomam-se 50 c. c. da dissolução, traslada-se a um matraz de 100 c. c., ajuntando-se 20 c. c. de hypochlorito de cal em dissolução recente, e 20 c. c. de acetato de chumbo ; esfria-se após a addição do hypochlorito que produz alta de temperatura, e completa-se a 100 c. c. ; agita-se, filtra-se e polariza-se no tubo de 200 mm.; a polarização multiplicada por 2, dará o assucar por °/₀ de massa.

Nos melaços achar-se-á a saccharose por polarização antes e depois de inversão, seguindo o methodo Clerget do modo seguinte : Do liquido que, descolorido pelo hypochlorito, sobra da polarização directa, medem-se 50 cc. num matraz, de 50 a 56 cc., completa-se até 55 com acido chlorhydrico, e esquenta-se em banho maria durante meia hora, entre 68 e 70° C, precisamente ; ao cabo deste tempo tira-se do banho maria, esfria-se, completa-se o volume e filtra-se.

Deste liquido enche-se o tubo de 200 mm., observando a desviação á esquerda e a temperatura do liquido no momento da observação. Chamando S a somma das polarizações á direita e esquerda e t a temperatura, teremos a saccharose depois da inversão pela formula :

$$\text{Assucar igual } \frac{200 \quad S}{285 - t}$$

A pureza encontrar-se-a na forma conhecida, dividindo o assucar por °/₀ grammas pelo Brix ; as cinzas e quociente salino na mesma forma que para as massas cozidas, operando sobre 2 ou 5 grammas de massa e tomando as precauções necessarias para que saiam bem brancas.

A glucose determina-se sobre 5 c.c. de licôr Fehling e usando a dissolução de 81,45 grammas em 500 c.c., 500 c.c. em 100, empregando a tabella 6 para evitar o calculo.

3.º — OBSERVAÇÕES GERAES

Para a conservação das amostras usar-se-á a formalina em dissolução de 4 % ou o bichlorureto de mercurio em dissolução concentrada de 40 grammas em litro, de preferencia aquella a esta, para evitar erros ao querer determinar o final da reacção, a dosificação da glucose com o ferro cianureto que dá coloração roxa com o bichlorureto, usado em certa quantidade; 2 c.c. de um ou outro antiseptico bástam para evitar qualquer alteração nos succos.

Deve-se ter um duplo jogo de frascos para amostras, afim de que emquanto uns estão em experiencia, se possa limpar perfeitamente os outros e collocal-os em condições antisepticas.

Estarão providos dos seus tampos e funis na fórma costumada. Para o succo de pressão, toma-se uma amostra, cada meia hora, de uns 50 c.c., coando-se por meio de uma téla metallica e agitando o frasco um pouco para que se mescle o succo.

No succo de diffusão tomar-se-ão 25 c.c. de cada diffusor, os quaes verter-se-ão no frasco correspondente. Do succo médio na defecação, tomar-se-ão tambem uns 50 c.c. de cada defecadora com precauções iguaes.

Dos succos defecados, xaropes e succo reintegrado, tomar-se-á cada meia hora uma quantidade igual sempre de uns 50 c.c. dos que se guardaram em seus frascos correspondentes e nos quaes se conservavam previamente 2 c.c. de antiseptico.

As aguas de lavagem dos filtros deverão ser tomadas a intervallos iguaes de tempo, de 10 em 10 minutos, durante o tempo que a lavagem vae á diffusão, até que cesse, numa quantidade correspondente a uns 25 c.c. que se guardará em frasco proprio.

As aguas de diffusão não necessitam antiseptico. O bagaço e as espumas guardar-se-ão em caixas de folha de Flandres bem tapadas; tomar-se-á uma porção de cada diffusor ou moenda para o primeiro e outra porção de cada prensa para o segundo.

As massas recolher-se-ão em caixas de folhas de Flandres bem fechadas, tomando de cada cozimento a mesma quantidade, sem necessidade de antiseptico algum.

Para a defecação de succos, xaropes e massas, far-se-á uso do acetato neutro na forma conhecida.

Nas determinações da glucose usar-se-ão os succos e dissoluções sem addição de substancia alguma, menos de acetato de chumbo. Não se tendo bastante pratica para esta analyse. convirá tomar as precauções convenientes afim de evitar resultados falsos numa operação tão susceptivel de erros.

No caso de se empregar a formalina como conservador, poder-se-á usar para a reacção final o ferro cianureto e dissolução acidulada com acido acetico, tomando uma gotta de liquido em ebulição e trasladando-o a um papel de filtro duplo, para que a folha superior sirva de filtro e retenha o oxydo cuproso precipitado; junto á mancha que se produz no papel inferior, colloca-se outra gotta da dissolução de ferro cianureto; no ponto de contacto produzir-se-á uma coloração roxa, caso não esteja precipitado todo o sal de cobre.

Quando se usa o bichlorureto de mercurio, tendo o operador alguma pratica nesta operação, procederá da forma seguinte:

Ajunta-se licôr reductor até que apparentemente esteja descolorido e annota-se o numero de c.c., depois ajunta-se um excesso ligeiro, até que o liquido fique francamente reduzido e comece a tomar uma coloração amarella; annota-se este novo volume da bureta e toma-se o termo médio.

Quaesquer que sejam os methodos adoptados, segundo as condições especiaes do operador, deverá ser o mesmo para toda classe de analyses afim de serem comparaveis os termos.

Todas as paralysações de succos, xaropes e massas, far-se-ão directamente sem inversão, podendo sómente fazer-se esta no melaço para comprovar o gráo de esgotamento obtido.

Far-se-á uma cubação exacta das defecadoras, depositos de esperas de succos, xaropes, depositos de massas cozidas de primeira e depositos cristallyzadores de baixos jactos, etc., assim como se deve

saber exactamente a quantidade de assucar que volta á defecação pelas espumas e as aguas que se reintegram á diffusão pela lavagem dos filtros, o que depois de differentes ensaios, calcula-se para o ultimo caso e, como termo médio, um equivalente de 5 hectolitros de succo normal, por filtro lavado.

Indicaremos um meio de fiscalização, que se usará nos laboratorios, para se verificar qualquer erro nas suas operações ou si elle existe na cubação dos depositos, na extracção da diffusão, etc. O modo de comproval-o é o seguinte: Multiplica-se o numero total de kilos de succo da diffusão pelo Brix correspondente; chamemos este producto *A*.

Multiplica-se o numero total de kilos de succo da moenda pelo Brix correspondente; chamemos este producto *B*.

Somma-se *A* e *B* e divide-se o resultado pelo numero total de kilos de succo médio e o quociente será o Brix deste, cujo numero deve concordar com o obtido no laboratorio.

Claro é que sempre serão toleraveis erros que não excedam de um ou dous decimos. No caso de encontrarem-se differenças maiores, é que ha defeito de cubação ou de analyses.

Ainda se póde effectuar outra comprovação, a qual orientará e será sempre util aos chimicos e contra-mestres, para saberem os primeiros si nas suas analyses têm commettido algum erro, e aos segundos para se certificarem de que as suas ordens são fielmente cumpridas nos differentes departamentos da fabrica.

Para effectual-a, conheceremos o numero total de kilos de succo médio, obtidos em qualquer momento, assim como do Brix correspondente; por conseguinte, multiplicando um numero por outro, teremos o numero total de materias dissolvidas, contidas no succo médio; chamemos o resultado *C*.

Até o momento de tratarmos, conheceremos sempre o numero total de kilos de canna elaborada, tomando a cifra 90 como termo médio de succo contido na canna e multiplicando ambas as cifras, teremos o numero total de kilos de succo normal obtido da canna trabalhada, numero que, multiplicado com o Brix do succo de pressão, nos fornecerá o total de kilos de materias dissolvidas, contidas no succo normal; chamemos o resultado *B*;

C. e *D.* devem ser iguaes approximadamente, si bem que não o sejam de facto, primeiro, porque a quantidade de 90 °/₀ de succo normal na canna é approximada, e segundo, porque deverão ser tomadas em conta as materias dissolvidas, extrahidas do bagaço e das aguas de diffusão, cuja quantidade podemos transformar em *Brix.*

Havendo entre *C.* e *D.* differenças notaveis, os chefes de fabricação têm o dever de averiguar de onde procedem.

Outra comprovação, partindo de numero total de kilos de massa cozida de primeira : O numero total de kilos de succo médio, multiplica-se com o de Brix correspondente e dará o numero que representa os kilos de materias dissolvidas nelle, ao qual ajuntam-se os 10 %, termo médio de agua que se admitte na massa cozida ; a somma será approximadamente igual ao que obtemos da massa cozida em kilos de succo de que tratamos.

Havendo differenças notaveis, sem duvida existem erros de analyses, cubações ou perdas mecanicas de consideração, os quaes é necessario procurar immediatamente.

E' evidente que damos como supposto não se terem refundido assucares amarellos ; no caso contrario não ha mais que fazer senão transformar o numero de kilos de assucar refundido em kilos de massa cozida.

Ainda se póde comprovar tambem pelo numero de kilos de massa cozida por % de canna.

Considerando, como temos observado anteriormente, que 100 kilos de canna dão em termo médio 90 kilos de succo normal, si multiplicamos 90 com o Brix de succo de pressão e ajuntamos 10 %, o resultado será o numero de kilos de massa cozida que devemos obter de 100 kilos de canna.

Pois bem, si no balanço ou córte de fabricação que effectuamos, dividirmos o numero de kilos da massa cozida obtida, multiplicando por 100 pelos kilos de canna trabalhada, o resultado indubitavelmente dará o numero de kilos da massa cozida por % kilos de canna.

Ambos os resultados deverão ser approximadamente iguaes.

No caso de refundir assucares, na segunda operação haverá que deduzir o assucar refundido transformado em massa cozida % de canna. Todas as segundas-feiras, ás 6 horas da manhã, effectuar-se-á um córte de fabricação. Para preparar os dados nos livros do laboratorio, observar-se-ão as instrucções seguintes :

De cada sete folhas do livro, uma se dedicará a um resumo semanal, pondo em cada linha o termo médio das analyses de um dia. Ao terminar a semana, acha-se a média della, na fórma conhecida, mas cuidando de tomar em cadernetas separadas as sommas que indicam os termos médios de cada semana, para poder sommal-as com a seguinte.

Para simplificar as operações na caderneta que recommendamos, levam-se as sommas parciaes para as analyses como de succos, xaropes e massas, nas quaes, tomados os dados de Brix, assucar por % c. c. (assucar % grammas das massas) e glucose % grammas, se acham os demais dados, effectuando as operações como si fôra uma analyse só e, levando-se sómente as sommas correspondentes a estes tres dados em cada balanço, ter-se-á um termo médio muito exacto, equivalente ao que se obteria sommando as médias das analyses diarias.

Deste modo, ter-se-á no final da safra as médias das analyses bastante exactas, concordando os numeros com uma analyse só, evitando-se, que ao considerar cada um dos dados em separado, encontremos uma analyse inexacta pela depreciação que, em cada operação, se faz.

Os dados complementares para o balanço estão consignados na parte diaria de fabricação, sendo que as pequenas differenças que possam existir nos kilos de canna trabalhada, assucar ensaccado e sem ensaccar e as existencias de massas cozidas de baixos jactos, ficam corrigidas na ultima parte de fabricação que leva a data do balanço.

Tudo quanto temos observado nesta pequena obra cáe por terra desde o momento que os contra-mestres das fabricas não despresem as idéas erroneas que tanto têm imperado na fabricação de assucar de canna, crendo que pela vista e olfato se conheçe riqueza, alcalinidade, estado, etc., de um succo ou xarope. E' de todo

ponto indispensavel que o laboratorio guie a fabrica e que todos, especialmente os contra-mestres, prestem os seus auxilios, não só com as suas observações como vigiando a tomada de amostras, ponto essencial de uma bôa comprovação chimica e do trabalho na fabrica.

São de tanta importancia as comprovações que anteriormente temos indicado, que se póde averiguar:

1.º Partindo do Brix do succo normal, si os kilos de assucar e massas cozidas, que temos obtido, concordam approximadamente.

2.º A partir do assucar armazenado, massas-cozidas e melaços obtidos, deduzir o Brix do succo normal e por elle a sua densidade; e, conhecendo este dado, comprovar o peso da canna trabalhada e por conseguinte a densidade que devia ter na recepção.

Para o primeiro caso procederemos do modo seguinte: Seja *A* o numero de kilos do succo normal total obtido e *B* o seu Brix. Multiplicando *A* com *B* teremos um producto *C* que representará o total de kilos de materias dissolvidas entradas em fabricação. Sommando separadamente os kilos de assucar em armazem e os kilos de materias dissolvidas em massas e meis, teremos uma somma *D* que deverá ser approximadamente igual a *C*.

D sempre será um tanto maior do que as perdas em espumas, carvão de sangue e indeterminadas.

No segundo caso, ajuntaremos á somma anterior *D* as perdas totaes, transformadas em kilos de materias dissolvidas e teremos um total *F*, que dividiremos pelos 90 °/₀ de peso da canna (pois já temos dito que se calcula na dita cifra a quantia de succo que ordinariamente se admitte na canna) para obter o Brix do succo normal e por este a densidade da canna ao recebel-a.

Quando, pelo contrario, substituimos o divisor anterior pelo Brix médio, annotado no laboratorio, saberemos o peso da canna trabalhada.

Dado digno de tomar-se em conta, é o quadro n. 8 pagina 46, no qual se póde vêr o effeito da cal e da temperatura na defecação, termo médio de bôas operações effectuadas cuidadosamente na pratica.

Tabella n. 1

Correcção dos gráos de Brix a 20° c.

Temperatura	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	50°	60°	70°	75°
10°	0,30	0,37	0,44	0,49	0,54	0,58	0,62	0,64	0,65	0,68	0,70	0,71	0,72
11°	0,29	0,35	0,41	0,46	0,50	0,53	0,56	0,58	0,59	0,62	0,63	0,65	0,65
12°	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45	0,48	0,51	0,52	0,53	0,55	0,56	0,56	0,57
13°	0,25	0,29	0,33	0,36	0,40	0,43	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,49	0,50
14°	0,22	0,26	0,29	0,32	0,35	0,39	0,40	0,41	0,42	0,42	0,42	0,43	0,43
15°	0,19	0,22	0,25	0,28	0,30	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,36	0,36
16°	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29
17°	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22
18°	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15
19°	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
20°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21°	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07
22°	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14
23°	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22
24°	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	0,29
25°	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,38	0,37	0,36	0,36
26°	0,33	0,35	0,38	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,45	0,44	0,44
27°	0,39	0,42	0,45	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,53	0,52	0,51
28°	0,45	0,49	0,52	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,62	0,60	0,59	0,58
29°	0,52	0,56	0,59	0,62	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,70	0,68	0,67	0,66
30°	0,59	0,63	0,67	0,70	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,76	0,74	0,73
35°	1,00	1,05	1,10	1,10	1,10	1,15	1,20	1,20	1,20	1,20	1,16	1,12	1,10
40°	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,60	1,60	1,62	1,65	1,70	1,62	1,54	1,50
50°	2,30	2,40	2,50	2,55	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,52	2,54	2,50
60°	3,60	3,75	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,87	3,85	3,80	3,76	3,72	3,70
70°	4,90	5,05	5,20	5,15	5,10	5,00	4,90	4,90	4,90	4,90	4,70	4,50	4,40
80°	6,50	6,55	6,60	6,55	6,50	6,45	6,40	6,32	6,25	6,10	5,78	5,45	5,30
90°	8,10	8,15	8,20	8,15	8,10	7,95	7,80	7,67	7,55	7,33	6,94	6,58	6,40
100°	9,70	9,85	10,0	9,85	9,70	9,55	9,40	9,20	9,00	8,60	8,12	7,63	7,40

Tabella n. 2

Proporção entre os gráos Brix e as densidades a 20° C.

Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade
5,0	1,0178	8,7	1,0328	12,4	1,0481	16,1	1,0639	19,8	1,0800	41,3	1,1831
5,1	1,0182	8,8	1,0332	12,5	1,0485	16,2	1,0643	19,9	1,0805	41,4	1,1836
5,2	1,0186	8,9	1,0336	12,6	1,0490	16,3	1,0647	20,0	1,0809	41,5	1,1841
5,3	1,0190	9,0	1,0340	12,7	1,0494	16,4	1,0652	20,1	1,0814	41,6	1,1847
5,4	1,0194	9,1	1,0344	12,8	1,0498	16,5	1,0656	20,2	1,0818	41,7	1,1852
5,5	1,0198	9,2	1,0348	12,9	1,0502	16,6	1,0660	20,3	1,0822	41,8	1,1857
5,6	1,0202	9,3	1,0352	13,0	1,0506	16,7	1,0665	20,4	1,0827	41,9	1,1862
5,7	1,0206	9,4	1,0356	13,1	1,0511	16,8	1,0669	20,5	1,0831	42,0	1,1867
5,8	1,0210	9,5	1,0360	13,2	1,0515	16,9	1,0673	20,6	1,0836	42,1	1,1872
5,9	1,0214	9,6	1,0364	13,3	1,0519	17,0	1,0678	20,7	1,0840	42,2	1,1878
6,0	1,0218	9,7	1,0370	13,4	1,0523	17,1	1,0682	20,8	1,0845	42,3	1,1883
6,1	1,0222	9,8	1,0373	13,5	1,0528	17,2	1,0686	20,9	1,0850	42,4	1,1888
6,2	1,0226	9,9	1,0377	13,6	1,0532	17,3	1,0690	21,0	1,0854	42,5	1,1893
6,3	1,0230	10,0	1,0381	13,7	1,0536	17,4	1,0695	21,1	1,0858	42,6	1,1899
6,4	1,0234	10,1	1,0385	13,8	1,0540	17,5	1,0699	21,2	1,0863	42,7	1,1904
6,5	2,0238	10,2	1,0390	13,9	1,0545	17,6	1,0704	21,3	1,0867	42,8	1,1909
6,6	1,0242	10,3	1,0393	14,0	1,0549	17,7	1,0708	21,4	1,0872	42,9	1,1914
6,7	1,0246	10,4	1,0397	14,1	1,0553	17,8	1,0712	21,5	1,0876	43,0	1,1919
6,8	1,0250	10,5	1,0402	14,2	1,0557	17,9	1,0717	21,6	1,0881	43,1	1,1925
6,9	1,0254	10,6	1,0406	14,3	1,0562	18,0	1,0721	21,7	1,0885	43,2	1,1930
7,0	1,0258	10,7	1,0410	14,4	1,0566	18,1	1,0725	21,8	1,0890	43,3	1,1935
7,1	1,0262	10,8	1,0414	14,5	1,0570	18,2	1,0730	21,9	1,0894	43,4	1,1940
7,2	1,0267	10,9	1,0418	14,6	1,0574	18,3	1,0734	22,0	1,0899	43,5	1,1946
7,3	1,0270	11,0	1,0422	14,7	1,0579	18,4	1,0739	—	—	43,6	1,1951
7,4	1,0274	11,1	1,0427	14,8	1,0583	18,5	1,0743	40,0	1,1764	43,7	1,1956
7,5	1,0279	11,2	1,0431	14,9	1,0587	18,6	1,0748	40,1	1,1769	43,8	1,1961
7,6	1,0283	11,3	1,0435	15,0	1,0591	18,7	1,0752	40,2	1,1774	43,9	1,1967
7,7	1,0287	11,4	1,0439	15,1	1,0596	18,8	1,0756	40,3	1,1779	44,0	1,1972
7,8	1,0291	11,5	1,0443	15,2	1,0600	18,9	1,0760	40,4	1,1785	44,1	1,1977
7,9	1,0295	11,6	1,0447	15,3	1,0604	19,0	1,0765	40,5	1,1790	44,2	1,1983
8,0	1,0300	11,7	1,0452	15,4	1,0609	19,1	1,0770	40,6	1,1795	44,3	1,1988
8,1	1,0303	11,8	1,0456	15,5	1,0612	19,2	1,0774	40,7	1,1800	44,4	1,1993
8,2	1,0307	11,9	1,0460	15,6	1,0617	19,3	1,0778	40,8	1,1805	44,5	1,1998
8,3	1,0311	12,0	1,0464	15,7	1,0621	19,4	1,0783	40,9	1,1810	44,6	1,2004
8,4	1,0315	12,1	1,0469	15,8	1,0626	19,5	1,0787	41,0	1,1815	44,7	1,2009
8,5	1,0319	12,2	1,0473	15,9	1,0630	19,6	1,0791	41,1	1,1821	44,8	1,2014
8,6	1,0323	12,3	1,0477	16,0	1,0634	19,7	1,0796	41,2	1,1826	44,9	1,2020

Proporção entre os gráos Brix e as densidades a 20° C

(CONTINUAÇÃO)

Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade	Brix	Densidade
45,0	1,2025	46,7	1,2116	48,4	1,2208	50,1	1,2301	51,8	1,2395	53,5	1,2490
45,1	1,2030	46,8	1,2121	48,5	1,2213	50,2	1,2307	51,9	1,2401	53,6	1,2496
45,2	1,2036	46,9	1,2127	48,6	1,2219	50,3	1,2312	52,0	1,2406	53,7	1,2502
45,3	1,2041	47,0	1,2132	48,7	1,2224	50,4	1,2318	52,1	1,2412	53,8	1,2507
45,4	1,2046	47,1	1,2137	48,8	1,2229	50,5	1,2323	52,2	1,2417	53,9	1,2513
45,5	1,2052	47,2	1,2143	48,9	1,2235	50,6	1,2329	52,3	1,2423	54,0	1,2518
45,6	1,2057	47,3	1,2148	49,0	1,2241	50,7	1,2334	52,4	1,2428	54,1	1,2524
45,7	1,2062	47,4	1,2153	49,1	1,2246	50,8	1,2340	52,5	1,2434	54,2	1,2530
45,8	1,2068	47,5	1,2159	49,2	1,2252	50,9	1,2345	52,6	1,2440	54,3	1,2535
45,9	1,2073	47,6	1,2164	49,3	1,2257	51,0	1,2351	52,7	1,2445	54,4	1,2541
46,0	1,2078	47,7	1,2170	49,4	1,2262	51,1	1,2356	52,8	1,2451	54,5	1,2547
46,1	1,2084	47,8	1,2175	49,5	1,2268	51,2	1,2362	52,9	1,2456	54,6	1,2552
46,2	1,2089	47,9	1,2181	49,6	1,2274	51,3	1,2367	53,0	1,2462	54,7	1,2558
46,3	1,2094	48,0	1,2186	49,7	1,2279	51,4	1,2373	53,1	1,2467	54,8	1,2564
46,4	1,2100	48,1	1,2191	49,8	1,2285	51,5	1,2378	53,2	1,2473	54,9	1,3569
46,5	1,2105	48,2	1,2197	49,9	1,2290	51,6	1,2384	53,3	1,2479	55,0	1,2575
46,6	1,2110	48,3	1,2202	50,0	1,2296	51,7	1,2390	53,4	1,2485	55,1	1,2581

Tabella n. 3

Dá a quantidade de assucar % de canna perdida nas aguas de diffusão

TUBO DE 400 M.M. SEM AUGMENTO DE VOLUME

Gráos	Assucar de canna %	Gráos	Assucar de canna %	Gráos	Assucar de canna %
0,1	0,008	1,4	0,114	2,7	0,219
0,2	0,016	1,5	0,122	2,8	0,228
0,3	0,024	1,6	0,130	2,9	0,236
0,4	0,032	1,7	0,138	3,0	0,244
0,5	0,040	1,8	0,146	3,1	0,252
0,6	0,048	1,9	0,154	3,2	0,260
0,7	0,057	2,0	0,162	3,3	0,268
0,8	0,065	2,1	0,171	3,4	0,276
0,9	0,073	2,2	0,179	3,5	0,285
1,0	0,081	2,3	0,187	3,6	0,293
1,1	0,089	2,4	0,195	3,7	0,301
1,2	0,097	2,5	0,203	3,8	0,309
1,3	0,105	2,6	0,211	3,9	0,317

Tabella n. 4

Brix e densidades de massas e meis em dissolução. 81,45 grammas em 500 c. c. Temperatura 20° c.

Brix Dissolução	Brix Massa	Densidade Massa	Brix Dissolução	Brix Massa	Densidade Massa	Brix Dissolução	Brix Massa	Densidade Massa
8,00	50,57	1,232	9,20	58,43	1,277	10,40	66,37	1,324
8,05	50,89	1,234	9,25	58,76	1,279	10,45	66,70	1,326
8,10	51,22	1,236	9,30	59,09	1,281	10,50	67,04	1,328
8,15	51,55	1,237	9,35	59,42	1,282	10,55	67,37	1,330
8,20	51,87	1,240	9,40	59,75	1,284	10,60	67,71	1,332
8,25	52,20	1,241	9,45	60,08	1,286	10,65	68,05	1,334
8,30	52,53	1,243	9,50	60,41	1,288	10,70	68,38	1,337
8,35	52,86	1,245	9,55	60,74	1,290	10,75	68,72	1,339
8,40	53,19	1,247	9,60	61,07	1,292	10,80	69,05	1,340
8,45	53,51	1,249	9,65	61,40	1,294	10,85	69,38	1,342
8,50	53,84	1,250	9,70	61,73	1,296	10,90	69,73	1,345
8,55	54,16	1,252	9,75	62,06	1,298	10,95	70,05	1,347
8,60	54,49	1,254	9,80	62,39	1,300	11,00	70,38	1,349
8,65	54,82	1,256	9,85	62,72	1,302	11,05	70,71	1,351
8,70	55,15	1,258	9,90	63,05	1,304	11,10	71,05	1,353
8,75	55,48	1,260	9,95	63,38	1,306	11,15	71,38	1,355
8,80	55,80	1,262	10,00	63,72	1,308	11,20	71,72	1,357
8,85	56,13	1,263	10,05	64,05	1,311	11,25	72,05	1,359
8,90	56,46	1,265	10,10	64,38	1,312	11,30	72,39	1,362
8,95	56,79	1,267	10,15	64,71	1,314	11,35	72,72	1,364
9,00	57,12	1,269	10,20	65,05	1,316	11,40	73,06	1,366
9,05	57,44	1,271	10,25	65,38	1,318	11,45	73,39	1,368
9,10	57,77	1,273	10,30	65,71	1,320	11,50	73,73	1,370
9,15	58,10	1,275	10,35	66,04	1,322	11,55	74,07	1,372

Tabella n. 4

Brix e densidades de massas e meis em dissolução. 81,45 grammas em 500 c. c. Temperatura 20° c.

(CONTINUAÇÃO)

Brix Dissolução	Brix Massa	Densidade Massa	Brix Dissolução	Brix Massa	Densidade Massa	Brix Dissolução	Brix Massa	Densidade Massa
11,60	74,40	1,375	12,80	82,48	1,428	14,00	90,66	1,484
11,65	74,73	1,377	12,85	82,82	1,430	14,05	91,00	1,487
11,70	75,07	1,379	12,90	83,16	1,432	14,10	91,34	1,489
11,75	75,40	1,381	12,95	83,50	1,435	14,15	91,58	1,491
11,80	75,74	1,383	13,00	83,84	1,437	14,20	92,02	1,494
11,85	76,07	1,385	13,05	84,18	1,439	14,25	92,37	1,496
11,90	76,41	1,387	13,10	84,52	1,441	14,30	92,71	1,599
11,95	76,74	1,389	13,15	84,86	1,444	14,35	93,05	1,501
12,00	77,08	1,391	13,20	85,20	1,446	14,40	93,39	1,504
12,05	77,41	1,394	13,25	85,54	1,448	14,45	93,73	1,506
12,10	77,75	1,396	13,30	85,88	1,451	14,50	94,08	1,509
12,15	78,09	1,399	13,35	86,22	1,453	14,55	94,42	1,511
12,20	78,42	1,401	13,40	86,56	1,455	14,60	94,77	1,514
12,25	78,76	1,403	13,45	86,90	1,458	14,65	95,11	1,516
12,30	79,10	1,405	13,50	87,24	1,460	14,70	95,46	1,519
12,35	79,43	1,407	13,55	87,58	1,462	14,75	95,80	1,521
12,40	79,77	1,410	13,60	87,92	1,465	14,80	96,15	1,524
12,45	80,11	1,412	13,65	88,26	1,467	14,85	96,49	1,526
12,50	80,45	1,414	13,70	88,61	1,470	14,90	96,84	1,529
12,55	80,79	1,417	13,75	88,95	1,472	14,95	97,18	1,531
12,60	81,12	1,419	13,80	89,27	1,475	15,00	97,53	1,534
12,65	81,46	1,421	13,85	89,63	1,477	—	—	—
12,70	81,80	1,423	13,90	89,97	1,479	—	—	—
12,75	82,14	1,425	13,95	90,31	1,482	—	—	—

Tabella n. 5

Dá a quantidade de glucose contida em 100 c. c. de liquido diluido nas proporções 1/2 e 1/4. 5 c. c. de licor Fehling 0,025 de glucose

Volume do liquido usado c. c.	Liquido diluido 1/2	Liquido diluido 1/4	Volume do liquido usado c. c.	Liquido diluido 1/2	Liquido diluido 1/4	Volume do liquido osado c. c.	Liquido diluido 1/2	Liquido diluido 1/4	Volume do liquido usado c. c.	Liquido diluido 1/2	Liquido diluido 1/4	Volume do liquido usado c. c.	Liquido diluido 1/2	Liquido diluido 1/4
4,0	1,250	2,500	6,2	0,806	1,612	8,4	0,595	1,190	10,6	0,470	0,942	12,8	0,390	0,780
4,1	1,219	2,438	6,3	0,793	1,586	8,5	0,588	1,176	10,7	0,467	0,934	12,9	0,387	0,774
4,2	1,190	2,380	6,4	0,781	1,562	8,6	0,581	1,162	10,8	0,462	0,924	13,0	0,384	0,768
4,3	1,162	2,324	6,5	0,769	1,538	8,7	0,574	1,148	10,9	0,458	0,916	13,1	0,381	0,762
4,4	1,136	2,272	6,6	0,757	1,514	8,8	0,568	1,136	11,0	0,454	0,908	13,2	0,378	0,756
4,5	1,111	2,222	6,7	0,746	1,492	8,9	0,561	1,222	11,1	0,450	0,900	13,3	0,375	0,750
4,6	1,087	2,174	6,8	0,735	1,470	9,0	0 555	1,110	11,2	0,446	0,892	13,4	0,373	0,746
4,7	1,063	2,127	6,9	0,724	1,448	9,1	0,549	1,098	11,3	0,442	0,884	13,5	0,370	0,740
4,8	1,041	2,082	7,0	0,714	1,428	9,2	0,543	1,086	11,4	0,438	0,876	13,6	0,367	0,734
4,9	1,020	2,040	7,1	0,704	1,408	9,3	0,537	1,074	11,5	0,434	0,868	13,7	0,364	0,728
5,0	1,000	2,000	7,2	0,694	1,388	9,4	0,531	1,062	11,6	0,431	0,862	13,8	0,362	0,724
5,1	0,980	1,960	7,3	0,684	1,368	9,5	0,526	1,052	11,7	0,427	0,854	13,9	0,359	0,718
5,2	0,961	1,922	7,4	0,675	1,350	9,6	1,520	1,040	11,8	0,423	0,846	14,0	0,357	0,714
5,3	0,943	1,886	7,5	0,666	1,332	9,7	0,515	1,030	11,9	0,420	0,840	14,1	0,354	0,708
5,4	0,926	1,852	7,6	0,657	1,314	9,8	0,510	1,020	12,0	0,416	0,832	14,2	0,352	0,704
5,5	0,909	1,818	7,7	0,649	1,298	9,9	0,505	1,010	12,2	0,413	0,826	14,3	0,349	0,698
5,6	0,892	1,784	7,8	0,641	1,282	10,0	0,500	1,000	12,2	0,409	0,818	14,4	0,347	0,694
5,7	0,877	1,754	7,9	0,633	1,266	10,1	0,494	0,988	12,3	0,406	0,812	14,5	0,344	0,688
5,8	0,862	1,724	8,0	0,625	1,250	10,2	0,490	0,980	12,4	0,403	0,806	14,6	0,342	0,684
5,9	0,847	1,694	8,1	0,617	1,234	10,3	0,485	0,970	12,5	0,400	0,800	14,7	0,340	0,680
6,0	0,833	1,666	8,2	0,609	1,218	10,4	0,480	0,960	12,6	0,396	0,792	14,8	0,337	0,674
6,1	0,819	1,638	8,3	0,602	1,204	10,5	0,476	0,952	12,7	0,393	0,786	14,9	0,335	0,670
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,0	0,333	0,666

Tabella n. 6

Dá a quantidade de glucose por 100 de massa

DISSOLUÇÃO DE 81,45 GRAMMAS EM 500 C. C., DILUIDO A 1/2 SOBRE 5 C. C. DE FEHLING

Volume do liquido gasto c. c.	Glucose %	Volume do liquido gasto c. c.	Glucose %	Volume do liquido gasto c. c.	Glucose %
3,0	10,22	5,7	5,38	8,4	3,65
3,1	9,89	5,8	5,29	8,5	3,61
3,2	9,58	5,9	5,20	8,6	3,56
3,3	9,30	6,0	5,11	8,7	3,52
3,4	9,02	6,1	5,02	8,8	3,48
3,5	8,76	6,2	4,94	8,9	3,44
3,6	8,52	6,3	4,86	9,0	3,40
3,7	8,29	6,4	4,79	9,1	3,37
3,8	8,07	6,5	4,72	9,2	3,33
3,9	7,87	6,6	4,64	9,3	3,29
4,0	7,67	6,7	4,57	9,4	3,26
4,1	7,48	6,8	4,51	9,5	3,23
4,2	7,30	6,9	4,44	9,6	3,19
4,3	7,13	7,0	4,38	9,7	3,16
4,4	6,97	7,1	4,32	9,8	3,13
4,5	6,82	7,2	4,26	9,9	3,10
4,6	6,67	7,3	4,20	10,0	3,07
4,7	6,52	7,4	4,14	10,1	3,03
4,8	6,39	7,5	4,08	10,2	3,00
4,9	6,26	7,6	4,03	10,3	2,97
5,0	6,14	7,7	3,98	10,4	2,94
5,1	6,01	7,8	3,93	10,5	2,92
5,2	5,90	7,9	3,88	10,6	2,89
5,3	5,79	8,0	3,83	10,7	2,86
5,4	5,68	8,1	3,78	10,8	2,83
5,5	5,58	8,2	3,73	10,9	2,81
5,6	5,47	8,3	3,69	—	—

Tabella n. 7

Quadro de ensaios para conhecer o effeito da cal no succo

	Sem cal	Litros	Litros	Litros	Litros	Litros	Litros	Litros	Litros	Litros
Cal por defecador.....	—	1,750	3,500	5,250	7,000	8,750	10,500	12,250	14.000	15,750
Coloração verde	—	obscuro	claro	claro	claro	clarissimo	claro	claro	claro limpo	claro limpo
Reacção.....	acida	acida	acida	acida	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06
Densidade.....	4,675	4,675	4,675	4,775	4,700	4,920	4,820	4,870	4,850	4,770
Assucar.....	7,840	7,840	7,930	8,144	8,108	8,411	8,268	8,322	8,322	8,428
Pureza.....	63,0	63,0	63,7	64,2	64,8	64,7	64,8	64,2	64,2	67,4
Glucose.....	1,718	1,718	1,714	1,571	1,617	1,666	1,774	1,895	1,666	1,666
Coeff. glucosico	22	22	22	19	19	19	21	22	20	19

Observações. — Volume defecadora 17,50 H. L.
A cal comprehende-se em leite á 10° Bé.
O trabalho effectuou-se entre 7 L e 8.750 L.

Quadro para ver o effeito da temperatura

	15°	70°	75°	80°	85°	90°	95°	100°
Coloração.....	—	Verde sujo	sujo	limpo	limpo	limpo	sujo	sujo
Densidade.....	4,25	4,25	4,30	4,17	4,17	4,37	4,37	4,50
Assucar.....	6,807	6,914	7,145	6,682	6,860	7,092	7,199	7,430
Pureza.....	60,0	61,0	62,3	60,6	62,2	61,4	62,3	62,0
Glucose.....	1,527	1,447	1,571	1,447	1,666	1,666	1,666	1,774
Coeff. glucosico..	22,4	22,1	22,1	21,6	24,5	23,4	23,1	23,9

Defecado com 8,750 L.

Safra de 19..

Usina de.....

SECÇÃO DE FABRICAÇÃO

Parte diaria de fabricação

.....de.....de 19..

MATERIAES	ANTERIOR	DO DIA	TOTAL
PRIMEIRA MATERIA			
Canna trabalhada.....	—	—	19 397.930
FABRICAÇÃO			
Succo defecado, hectolitros a 15°.....	—	—	179.155
» de difusão » » »	—	—	61.721
» » pressão » » »	—	—	104.230
» » reintegrado » » »	—	—	13.204
Numero de filtros lavados.....	—	—	21.672
Massa cozida de 1º produzida, hectolitros.....	—	—	18.313
» » » 2º » »	—	—	9.719
» » » » turbinada »	—	—	9.719
» » » » existente »	—	—	0
» » » 3º produzida »	—	—	7.127
» » » » turbinada »	—	—	7.127
» » » » existente »	—	—	0
» » » 4º produzida »	—	—	4.908
» » » » turbinada »	—	—	4.908
» » » » existente »	—	—	0
Melaço produzido, kilos.....	—	—	581.938

Assucares produzidos para venda

CLASSES DE ASSUCAR		1º jacto	2º jacto	3º jacto	4º jacto	TOTAL
Peso á sahida das turbinas	anterior..	—	—	—	—	—
	do dia...	—	—	—	—	—
	total.....	1.029.920	427.080	241.260	164.400	1.962.660
Numero de saccos.....	anterior..	—	—	—	—	—
	do dia...	—	—	—	—	—
	total.....	18.832	7.118	4.021	2.740	32.711

Despezas de materiaes

MATERIAES	ANTERIOR	DO DIA	TOTAL
Carvão de pedra nos geradores, kilo	—	—	2.028.737
» » » » fornos de revivificação, kilos	—	—	12.900
Coke	—	—	47.842
Cal H L, de 10° Beaumé	—	—	121.916
Enxofre, kilos	—	—	8.300
Bagaço	—	—	372.940
Carvão de sangue revivificado	—	—	951.350
» » » novo	—	—	14.045

Comprovação chimica da safra

	Assucar ensaio directo	Densidade	Brix	Assucar % grammas	Pureza	Glucose	Quociente glucosico	Cinzas	Quociente salino	Perdas % Kilos de canna
Canna trabalhada	11,841	—	—	—	—	—	—	—	—	No bagaço 0.377
Succo de pressão	—	1,0641	—	13,06	82,14	0,566	4,39	—	—	
» » diffusão	—	—	15,89	6,55	74,17	0,416	6,35	—	—	Nas aguas de diffusão 0.0728
» reintegrado	—	—	8,53	10,21	75,96	—	—	—	—	
» médio	—	—	13,44	11,37	80,29	0,573	5,03	—	—	
» defecado	—	—	14,16	11,21	81,88	0,573	5,11	—	—	Nas espumas 0.094
Xarope	—	—	13,69	43,16	83,78	2,23	5,16	—	—	
Massa cozida de 1º	—	—	57,51	75,90	83,58	4,03	5,30	3,160	21,08	
» » » 2º	—	—	91,12	63,04	69,18	7,88	12,50	6,00	9,55	Polarização do assucar produzido
» » » 3º	—	—	90,60	51,43	56,76	9,83	18,83	9,08	5,66	I = 99.69
» » » 4º	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II = 98.90
Melaço	—	—	88,00	40,00	45,00	—	—	—	—	Lenhoso % de canna 9.88

Lenhoso % de bagaço moenda, 30.
» % » » diffusão, 13.66.
Succo de pressão extrahido % de canna 86.80.
Dias de trabalho effectivos, 55.
Trabalho, termo medio, 352.890 kilos.

Safra de 19..... *N.*

Usina de

SECÇÃO DE FABRICAÇÃO

Resumo da fabricação desde o principio da safra até ..... de ..... de 19 ...

	Quantidades	% de primeira Materia trab.
1ª materia recebida (canna), kilos.....	19.397.930	—
» » trabalhada, kilos..... ...	19.397.930	—
» » existente ou perda, kilos...	—	—
Dias effectivos de trabalho, nº.....	55	—
Trabalho médio diario, kilos.....	352.690	—
Assucar de 1ª e 2ª produzido 25.950 saccos, peso bruto.....	1.557.000	8.026
Assucar de 3ª e 4ª produzido 6.761 saccos, peso bruto.....	405.660	2.091
Assucar refundido da safra anterior....	—	—
Melaço obtido, kilos..... ...	581.938	3.000
Carvão de pedra consumido, kilos.....	2.165.950	11.163
Coke, kilos.....	47.842	246
Hla. de cal de 10 Beaumé, n.....	121.916	

OBSERVAÇÕES. — O total do carvão de pedra consumido tem-se obtido dos detalhes seguintes:

Geradores.....	2.028.737 kilos =	10.456 %
Forno de revivificação..	12.900 » =	0.055 %
372.940 K. Bagaço.....	124.313 » =	0.641 %
Tonelada de hulha a 32.30....	—	—
» de coke a 48.02.....	—	—

	Kilos	Brix	Pureza	Assucar	Agua
Massa cozida de 3ª...	1.055.508.7	90.60	56.76	51.43	
Assucar de 3ª obtido..	241.269	—	—	92 —	2.—
Assucar de 4ª.....	164.400	—	—	80 —	6.—
Melaço.....	581.938	88.—	45.—	40.—	

	Quantidades	% de canna
Assucar puro de 1º jacto obtido.....	1.117.611,58 kilos	5.7615
» » » 2º » »	419.038,26 »	2.1602
» » » 3º » »	220.202,02 »	1.1346
» » » 4º » »	130.478,80 »	0.6726

Pureza da canna até esta data..... 11 841

Pureza do succo de diffusão..... 74.17

Densidades do succo de pressão..... 1.0641

USINA DE.....

Secção de fabricação

Balanço semanal do trabalho

Trabalho do.....*de*.....*até*.....*de*.....*19*.....

Canna trabalhada..... 19.397.930 kilos

ASSUCAR ENTRADO

			% de canna
19.397.930 kilos de canna de 11.841 % de assucar.....		2.296.908.89	11.841
Total de kilos.....		2.296.908.89	11.841

			% de canna
18.832	saccos de assucar de 1ª de 59.525 kil. a 99.70 %..	1.117.611.58	5.7615
7.118	» » » » 2ª » » » » 98.90 » ..	419.038.26	2.1202
4.021	» » » » 3ª » » » » 92.00 » ..	220.202.02	1.1346
2.740	» » » » 4ª » » » » 80.00 » ..	130.478.80	0.6726
581.938	kil. de melaço de 40 % de assucar.....	232.772.20	1.2000
Perdas...	bagaço de diffusão.....	73.207.00	0.3774
	aguas » »	14,225.00	0.0728
	espumas.....	18.313.00	0.0944
	Indeterminadas.....	71.157.73	0.3675
Total de kilos.....		2.296.908.89	11.341

5º — CALCULOS, OPERAÇÕES E ESTABELECIMENTO DOS RESULTADOS ANALYTICOS

Conhecendo-se os methodos de analyse e o modo de tomar as amostras, convém saber como applicar os resultados obtidos com as analyses chimicas e mecanicas, para formar uma comprovação completa e rapida, e chegar a um balanço final que immediatamente nos demonstre o estado de exactidão com que foram effectuadas as operações durante a fabricação, o rendimento obtido e as perdas.

Como primeira necessidade, todo o fabricante deve conhecer com exactidão a quantidade de assucar que entrou, cada 24 horas, na sua fabrica, calculada como saccharose pura, para o que é necessario saber a quantidade de canna em kilos, entrada por 24 horas na primeira moenda.

Este dado pode-se obter pela somma dos pesos liquidos provenientes das balanças de recepção, porque póde-se suppôr que todos os fabricantes pesam a sua canna ao recebel-a: a canna comprada aos cultivadores, para poder calcular a importancia do seu valor a satisfazer; e a canna das lavouras proprias, para conhecer a producção obtida por unidade de superficie de terreno.

Para poder calcular a quantidade de saccharose que entrou na fabrica, só necessitamos saber a porcentagem desta materia, contida na canna; o producto deste e do peso liquido da canna, entrada na fabrica, nos fornece a quantidade de saccharose pura, entrada nas 24 horas de trabalho.

Si numa fabrica moeu-se, durante a safra, a quantidade de 19.397.930 kilos de canna, cujo conteúdo médio em assucar puro foi de 11.841 %, entraram na citada fabrica durante aquella safra $\frac{19\ 397\ 930 \times 11.841}{100}$ igual a 2.296.908.89, kilos de saccharose.

Calculada a quantidade de assucar entrado na fabrica, é preciso determinar a saccharose pura que representam as perdas conhecidas, o assucar obtido, as massas cozidas de 2º e 3º jactos e os melaços restantes; por meio de um balanço simples acha-se então o rendimento obtido e as perdas totaes, entre as quaes figuram separadamente as perdas indeterminadas.

Como perdas conhecidas entendem-se:

1º A saccharose que fica no bagaço, quando a extracção se effectua por meio de moendas (respectivamente no bagaço e aguas de diffusão, quando se effectúa a extracção por meio de diffusão);

2º A saccharose que fica nas espumas das prensas.

O assucar que fica no bagaço póde-se determinar pelo producto do peso do bagaço obtido e a riqueza saccharina média em saccharose °/₀ de bagaço.

Sendo na maioria das fabricas bastante trabalhoso pesar o bagaço, é conveniente calcular a quantidade obtida, multiplicando o peso dá canna pela sua porcentagem lenhosa; a perda de saccharose no bagaço acha-se, neste caso, multiplicando a quantidade de bagaço calculado com a sua riqueza saccharina média em saccharose °/₀ de canna.

Trabalhando com o systema de diffusão, pesa-se o bagaço que cabe num diffusor, achando-o, como de costume, e multiplicando-se o dito peso com o numero de diffusores, cheios no periodo do trabalho.

Tendo a canna trabalhada 9,88 °/₀ lenhoso com 3,82 de saccharose por °/₀ de bagaço, a perda da saccharose °/₀ de canna será: 8,88. 3,82: 100 igual 0,3774; e as perdas totaes no bagaço obtido dos 19397930 kilos de canna serão de $\frac{19397939 \times 0,3775}{100}$ igual 73.207 kilos de assucar puro.

Assim mesmo perderam-se nas aguas de diffusão .....

$\frac{9,88 \times 0,737 \times 19397930}{100 \times 100}$ igual 14.125 kilos de assucar puro.

A extracção do bagaço por meio de diffusão foi effectuada depois de passar a canna por uma moenda, e o peso da quantidade de agua de diffusão por diffusor é igual ao peso do bagaço introduzido nelle.

A quantidade de saccharose perdida nas espumas obtem-se pelo producto do seu peso com a sua riqueza saccharina; sendo geralmente um inconveniente pesar todas as espumas, pesa-se cada

semana cinco vagonetes e multiplica-se o numero de vagonetes extrahidos pelo termo médio do peso liquido, tendo-se o cuidado de enchel-os sempre rasamente.

Si a quantidade de espumas obtidas durante a safra na citada fabrica foi de 292520 kilos com riqueza saccharina de 6,26 %, tem-se perdido nas espumas $\frac{293520 \times 5,26}{100}$ igual 18313 kilos de assucar puro.

Para conhecer a quantidade de saccharose obtida, calculam-se successivamente os diversos productos, tendo em conta que o peso liquido do sacco é de 60--0,475 igual 59,525 kilos e as polarizações dos quatro jactos que se fabricam em nosso caso, de..... 99,7--98,9--92 e 80 partes de saccharose por % de assucar fabricado; fazendo os diversos calculos resulta :

1º jacto : 18.832 saccos de 59.525 kilos liquido a 99,7 % de polarização igual 1.117.611,58 kilos de saccharose pura.

2º jacto : 7.118 saccos de 59,525 kilos liquido a 98,9 de polarização igual 418,911, 15 kilos de saccharose pura.

3º jacto : 3.657 saccos de 59.525 kilos liquido a 92 % de polarização igual 200.264, 23 kilos de saccharose pura.

4º jacto, ou assucar Demerara : 1.860 saccos a 59.525 kilos liquido de 80 % de polarização igual 148.784, 91 kilos de saccharose.

O rendimento total obtido em saccharose pura % de canna resulta em :

$$\frac{1.885.571,87 \times 100}{19.397.930} \text{ igual } 9,7205\ \%.$$

Na forma de assucar incrystallisavel em 581.938 kilos de melaço a 40 % destinados á distillação, ficam $\frac{581.938 \times 40}{100}$ igual 232775,20 kilos de saccharose pura, e como terminação, restando da quantidade do assucar entrado na fabrica, a somma do obtido nos assucares, do incrystallisavel no melaço e das quantidades perdidas no bagaço, aguas e espumas, (balanço, pag. 50) acha-se como differença a saccharose perdida mecanicamente e

classificada como perdas indeterminadas, dependentes dos factos seguintes:

1º Resumo e derramamento dos requentadores, defecadores, caldeiras de eliminação.

2º Limpeza de depositos e canaes.

3º Recimado e derramamento nos filtros e prensas.

4º Perda do succo pelas bolsas e telas.

5º Recimado e salpicado nas caixas de evaporação e nos tachos.

6º Decomposição da saccharose por recalefacção, inversão e fermentação.

7º Recimado e derramamento nos depositos de méis.

8º Despumado de méis tratados pôr barboteo a vapor.

9º Inversão durante a crystallização dos baixos jactos.

10. Formação do pó e varreduras de assucar.

11. Roubo de assucar turbinado.

12. Sobre peso ao ensacar do assucar.

13. Perda do mel dos assucares de fardo.

14. Perdas mecanicas nas diversas phases da fabricação.

Pelas partes diarias de fabricação, pelo resumo da fabricação e balanços de comprovação, póde-se ver em qualquer periodo da fabricação o estado exacto dos resultados de todas as operações, do rendimento e das perdas durante a fabricação, permittindo ao fabricante modificar o seu systema de trabalho e corrigir os erros, desde que as perdas ultrapassem os limites que razoavelmente se podem permittir.

Para um trabalho satisfactorio e scientificamente executado, sómente poder-se-á acceitar, que as sommas das perdas com o assucar incrystallizavel não passem de 2 a 2,5 % de assucar na canna trabalhada, como indica o nosso exemplo, tomado na pratica.

Uma comprovação, chimica bem executada, nos informa, quando o rendimento é satisfactorio e quando as perdas passam o limite indicado.

Nas linhas seguintes, tratarei dos pontos principaes que devem ser considerados pelos fabricantes, para alcançarem-se os melhores resultados:

1º Como já foi indicado no capitulo «Cultivo», a canna deve ser cortada em estado de maior madureza, coincidindo com a

maior riqueza saccharina ; 2º A canna deverá ser moida dentro do prazo de 24 horas, depois de haver sido cortada, para evitar perdas de saccharose e augmento do quociente glucosico. A composição do succo não se altera emquanto as cellulas ficam vivas, mas logo que estas seccam vae-se augmentando a quantidade de assucar reductor e por conseguinte o quociente glucosico °/₀ de saccharose; attenda-se que a temperatura é o factor principal neste processo, e que por conseguinte, convém expôr a canna cortada, durante o menor tempo possivel, aos raios solares.

A canna, cortada ha mais de um dia, desprende, ao ser prensada, muito maior quantidade de gomma, que influe consideravelmente sobre a viscosidade e a côr do succo, como tambem sobre o tamanho dos crystaes do assucar e a separação de quantidade do ultimo mel.

O seguinte quadro representa os resultados obtidos, analysando um pé de canna de 9 talhos, recem-cortada, e depois com intervallos de 1, 3, 10 e 25 dias. Fizeram-se duas amostras de 4 cannas cada uma ; uma amostra foi exposta ao sol e a outra guardada em logar fresco, bem molhado. Das analyses feitas do succo extrahido das amostras, resultou que a riqueza saccharina diminuiu rapidamente, emquanto o assucar reductor augmentou.

MOMENTO DA ANALYSE		ANALYSE DO SUCCO		
		Saccharose	Assucar reductor	Pureza
Immediatamente depois de cortada		20,32	0,58	93,2
Depois de 1 dia	molhado	19,69	0,52	93,31
	secco	20,93	0,57	93,46
Depois de 3 dias	molhado	18,63	0,70	91,32
	secco	20,71	1,22	90,81
Depois de 10 dias	molhado	18,93	0,77	91,89
	secco	17,84	4,88	77,56
Depois de 25 dias	molhado	20,17	0,66	92,55
	secco	12,21	14,20	52,65

Nos paizes onde o clima é mais fresco, o retrocesso da riqueza saccharina da canna é mais lento, como resulta do quadro seguinte,

de analyses effectuadas por H. Pellet, no Egypto, o qual durante o mez de janeiro de 1896 guardou canna, durante varios dias, analysando-a com intervallos.

Dias de conservação	Perda de peso em %	Peso especifico do succo	Saccharose por 100 de canna	Assucar reductor por 100 de saccharose	Pureza do succo
0	0	1,0705	13.5	3,3	88,5
4	2,5	1,0729	13,4	4,17	89,2
7	4,3	1.0715	13,6	3,37	88,1
11	10,0	1,072	14,2	3.80	89,6
15	8,7	1,074	13,7	4,80	87,0
20	9,0	1,076	14,3	3,10	87,8
23	12,5	1,0765	13.8	3,70	86,5
25	15,0	1,081	14,1	3,75	87,1
27	18.0	1,084	14,9	4,50	85,3

Além da perda de assucar crystallizavel, diminue tambem o peso da canna, como se póde ver no quadro acima.

Como regra geral deve-se considerar que é muito necessario para impedir a formação de glucose e perda de assucar crystallizavel, que todas as operações numa uzina sejam effectuadas o mais rapidamente possivel, que os succos devem ser detidos o menos possivel durante a fabricação e que de nenhum modo se deve interromper o funccionamento regular da fabrica, salvo em caso de rotura e limpeza forçada.

3.º Para alcançar um esgotamento racional de bagaço é necessario effectuar-se a extracção do succo cuidadosamente, qualquer que seja o systema em uso; não trataremos do processo de diffusão por ser de pouco uso nas fabricas de assucar de canna que funccionam neste paiz.

Quanto á extracção, por meio de moendas, aconselhamos a triple pressão com imbibição ou maceração; ou bem a dupla pressão; empregando, antes da primeira moenda, uma machina preparadora de canna, a qual poderá ser uma corta-canna Ross, uma picadora de canna, ou melhor ainda uma desfibradora, que tem a vantagem de permittir effectuar racionalmente a imbibição, immediatamente depois da primeira moenda.

Applicando a moedura dupla ou tripla, é conveniente empregar no primeiro lugar a moenda mais forte, para que possa exprimer 60 a 65 % do succo % de canna, deixando unicamente 25 a 30 % no bagaço, contendo a canna approximadamente 10 % de lenhoso; no caso de conter mais, não se chegará á dita extracção.

A canna prensada pela primeira moenda é levada pelo conductor á segunda, cuja distancia entre os cylindros é menor que na primeira, premindo o bagaço mais fortemente e dando maior porção de succo.

Este bagaço expreme-se ainda em uma terceira moenda, das mesmas dimensões que a segunda; consistindo, porém, este trabalho unicamente na maceração.

Por conter a fibra de canna agua colorida, o succo que fica no bagaço da primeira moenda não será tão concentrado como o succo obtido nesta moenda; porém qualquer que seja a pressão a que se submetta a canna, é impossivel extrair os ultimos restos do succo e o residuo conterá por conseguinte assucar.

Pulverizando-se agua e injectando vapor em cima do bagaço, o succo dilue-se e, exprimida a canna, dará a mesma quantidade de succo, porém menos saccharina, tendo por conseguinte menos assucar; assim é que a maceração melhora consideravelmente a extracção.

A canna moida uma ou duas vezes, como na maioria das fabricas, tendo cedido uma grande parte do seu succo, macera-se no momento em que o bagaço sae dentre os cylindros e, livre já da grande pressão a que foi sujeita, dilata-se pela sua elasticidade propria absorvendo então a agua facilmente.

Na operação da moagem, as paredes cellulares da canna quebram-se, permittindo a agua de maceração diluir o succo, que permanece nas cellulas.

Verte-se novamente mais agua sobre o bagaço, já esgotado parcialmente, durante a passagem de uma moenda a outra, mais algumas vezes voltando a regar e a passar pela moenda; o succo sahindo da terceira moenda, tem alto gráo de diluição.

Um calculo esclarecerá este ponto.

Supponhamos o caso de uma fabricação que tenha tripla moedura na qual se applica uma maceração de 15 °/₀ do peso da canna sobre o bagaço da segunda moenda, e na qual a canna tem perdido já 72 °/₀ de succo, o qual, por conseguinte, contém ainda 18 °/₀; e, supponhamos que a terceira moenda exprema o bagaço macerado até que contenha a mesma quantidade de succo que tinha, quando saiu da segunda moenda e que o succo e a agua da maceração, se achem mesclados intimamente com o bagaço.

O bagaço que continha 18 °/₀ de succo, foi tratado com 15 °/₀ de agua e, por conseguinte, o bagaço macerado continha 18 mais 15 igual a 33 % de succo diluido, do qual $18 \div 33$ é succo original sem diluir.

A terceira moenda expreme, por sua vez, o bagaço a 18 °/₀ de succo sobre o peso da canna, produzindo 15 °/₀ de succo diluido, correspondente a $18 \div 33 \times 15$ igual a 8,2 °/₀ de succo original que se ha de extrahir, o qual, sem maceração e remoido, seria perdido.

No curto tempo que o bagaço demora em passar de uma moenda a outra, a agua de maceração não pode mesclar completamente com o succo que ainda contém aquella; assim é que uma mescla de 80 °/₀ é muito satisfactoria e, devido a isto, o succo diluido extrahido pela ultima moenda, não contém tanto assucar como aqui se tem calculado.

Suppondo uma mescla de 80 °/₀, o succo no bagaço conterá $\frac{18 \times 80}{100}$ igual 14,4 partes de succo original, misturado com 15 partes d'agua. Destas 29,4 partes de succo diluido, cada uma contém $4,4 \div 29,4$ partes de succo da canna original; disto, as partes de succo extrahido contém $14,4 \div 29,4 \times 15$ igual 7,35 partes do succo original, em vez dos 8,2 %, que se encontrariam si a agua de maceração se houvesse mesclado intimamente com o succo no bagaço. Em muitas fabricas o bagaço macera-se entre a primeira e segunda moendas com o succo diluido da terceira moenda e com agua pura entre a segunda e a ultima.

Todo o succo, vindo da ultima moenda, verte-se sobre o bagaço que sáe da primeira, emquanto o succo da primeira e segunda moendas vae directamente aos clarificadores.

Essa maceração com o succo da terceira moenda sómente pode ser applicada quando a canna foi fortemente moida na primeira, permittindo ao primeiro bagaço absorver o liquido com facilidade.

Uma moenda de pouca capacidade só lamina a canna, deixando-a com uma superficie suave, incapaz de absorver o succo, vertido em cima della, procedente da ultima moenda.

Neste caso, o liquido saccharino é extrahido pela segunda vez pela segunda moenda, sem ter diluido o succo no bagaço, ou escorre por entre as taboas do conductor do que resulta a perda do succo. Por meio do trabalho effectuado com os apparelhos de preparar a canna, que temos citado, é facil obter um bagaço da primeira moenda em condições sufficientemente proprias para absorver com facilidade o succo da ultima moenda; e, por conseguinte, depois de deixar a segunda moenda, contém esse bagaço um succo mais diluido que ainda, emittida a maceração com o succo da ultima moenda, não é penetrado no seu interior.

E' evidente que as machinas para preparar a canna não só permittem um trabalho mais rapido, diminuindo o risco de avarias, senão que, pelas ditas razões, produzem uma extracção melhor emquanto mantem a mesma diluição.

E' mais recommendavel verter o succo da ultima moenda sobre o bagaço por meio dum canal, do que por um tubo perfurado, como se faz commummente com a agua de maceração, pois, apesar de passar este succo por um coador de cobre, pode arrastar pequenas particulas de bagaço, e entupir os buracos do tubo.

O melhor processo consiste em verter o succo sobre as bordas de um canal inclinado que se colloca atravessado acima do conductor do bagaço.

Conforme a theoria, augmentando continuamente a quantidade de agua de embibição, seria possivel obter approximadamente todo o assucar contido na canna; porém, na pratica isso não é possivel; primeiro, porque as despezas occasionadas pela evaporação da grande quantidade de agua dos succos diluidos, superariam aos beneficios obtidos pelo augmento do assucar extrahido e, segundo, uma grande quantidade de agua de embibição produziria muitas materias albuminosas e peptosas no succo.

Por essas razões é preciso limitar a embebição a uma maxima pratica. Porque a fibra mesma retem a saccharose, já que a mescla do succo, contido no bagaço, com a agua de embebição se acha pelo augmento de agua em condições pouco favoraveis; o caso é que embora a quantidade da agua de embebição se augmente, não diminue em proporção a saccharose, contida no bagaço; encontrando-se em muitos casos, menor quantidade de saccharose no ultimo succo de pressão do que no bagaço.

Nos paizes, onde o custo elevado do combustivel obriga a economizar o vapor, oscilla a quantidade de agua de embebição entre 12 e 16 % e não se tem obtido vantagem alguma com uma embebição maior de 20 %. Com uma embebição de 12 a 16 % e tripla pressão, encontrar-se-á no bagaço da canna madura uma riqueza saccharina de 4,5 % do bagaço approximadamente.

O quadro de Hedemann dá um termo médio das analyses com quadrúpla pressão em moendas de 12 cylindros com imbibição, que accusa um esgotamento maior que o mencionado anteriormente.

Saccharose na canna	15,37 %
Lenhoso	10,98 %
Saccharose no bagaço	3,28 %
Agua no bagaço	45,66 %
Lenhoso no bagaço	49,92 %
Perda da saccharose por % de canna	0,76 %
Quociente de producção de saccharose	95,40 %
Embebição	26,12 %

Quanto á extracção do succo, pouco importa que a agua de maceração seja usada quente ou fria. A agua quente tem o inconveniente de dissolver mais materia gomosa do bagaço e incorporal-a ao succo, porém, sob certo ponto de vista é preferivel, porque a agua fria, usada nas fabricas é, em geral, suja e é necessario filtral-a para não entupir as aberturas dos tubos; por conseguinte, é melhor usar a agua de condensação dos depositos.

Como é uma vantagem regar com força a agua sobre o bagaço, em geral alimenta-se a maceração com a bomba de alimentar caldeiras, e deste modo obtem-se agua quente sem uma machina especial, debaixo de uma pressão consideravel.

Pela acção da maceração e pressão repetida nas moendas, todos os corpos que se extráem das fibras vão passar no succo, tornando-o mais impuro e mais difficil de clarificar.

Em vista disso, em cada fabrica deve acommodar-se o trabalho da moenda, á quantidade de agua e assucar do ultimo bagaço e regularizar a maceração em vista do peso especifico do succo da ultima moenda.

A' medida que as moendas são mais potentes, mais trabalho se póde obter dellas e o bagaço deve sair mais secco e esgotado, sem achar-se, assim, sujeito ás regras determinadas; por isso se não pódem dar cifras exactas a este respeito.

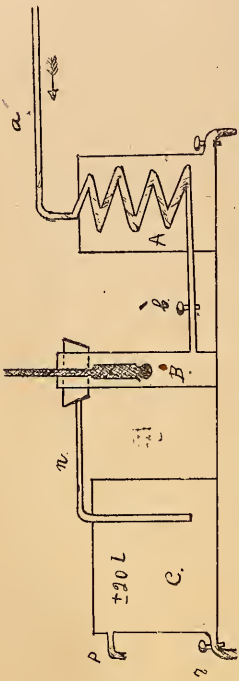
As fabricas que dispõem de um apparelho de evaporação de grande capacidade e sufficiente vapor, poderão levar mais adiante a maceração, do que as outras, que, por falta de capacidade tiverem necessidade de parar durante o trabalho; porém a maceração poderá ser mais abundante nos logares onde a canna produz um succo de grande riqueza saccharina do que nas fabricas, que trabalham canna pobre em assucar. Em todos os casos a maceração deve ser feita, tendo-se cuidado de manter o succo diluido da ultima moenda com um peso especifico constante.

Moendo-se cannas ricas em succo, será necessario mais agua para maceração destinada a diluir as ultimas porções, a fim de fixar o peso especifico, contendo a canna pouco succo; assim é que a maceração ha de regularizar-se, examinando continuamente o succo da ultima moenda com o hydrometro Brix, obtendo-se deste modo, que o bagaço contenha constantemente a mesma quantidade de succo e de materia secca.

Determinando o hydrometro Brix sómente a quantidade de materia secca e não a saccharose, a quantidade desta contida no bagaço não poderá regularizar-se de um modo tão exacto; porém a proporção entre a substancia secca e a saccharose não varia muito na mesma fabrica e por conseguinte não póde haver erros grandes, suppondo-a constante.

Trabalhando as moendas com uma potencia uniforme e contendo o bagaço sempre a mesma quantidade de succo, então devido á uniformidade do succo da ultima moenda, a quantidade de assucar, contido no bagaço, será sempre igual dentro

de certos limites, o que determina muita regularidade no trabalho. Neste caso a quantidade de succo extrahido % de canna depende só da quantidade de fibra contida nella, e esta quantidade diminue por duas razões, elevando-se á proporção da fibra; primeiro, porque canna com muita fibra contém proporcionalmente menos succo e, segundo, porque augmentando-se a proporção de fibra, augmenta tambem a quantidade total de bagaço produzido, e por conseguinte, a proporção de succo e de saccarose que deve ser eliminada. Um apparelho que, com grande vantagem, se póde utilizar para a comprovação da densidade do ultimo succo de pressão, e que com summa facilidade se póde pôr em marcha, onde se macera com succo de pressão, é o seguinte: *a* é um tubo de cobre de 1/4 de polegada, partindo da tubagem da bomba expellente do ultimo succo de pressão. *A* o refrigerante, *B* a proveta automatica com tubo de nivel *n*, *C* deposito de succo com tubo de nivel *p* para tomar as amostras que em cada hora tem de ser analysadas no laboratorio.



A corrente regula-se por meio da chave *b* e uma vez tomada a amostra, esvasia-se o deposito pela chave *r*. O conteúdo de *C*, igualmente poderá servir como amostra de comprovação para a embebição durante o periodo corrente, tendo neste caso que se trocar o hydrometro Brix de *B* a *C*.

O resultado obtido com esse apparelho não é completamente exacto, por não ser só a quantidade lenhosa, a que produz a diffe-

rença na extracção ; a composição physica do lenhoso influe sobre o quociente de pressão e, devido a esta circumstancia, obtem-se com algumas especies de canna, bagaços mais seccos e mais pobres em agua e em saccharose do que com outras.

A canna que tem grande quantidade de lenhoso, em geral, dá um bagaço facil de prensar e seccar, diminuindo em certa parte a perda de saccharose, obtendo-se maior quantidade de bagaço quanto mais lenhosa fôr a canna.

As cifras médias dum grande numero de analyses demonstram que a canna fibrosa dá bagaço com mais lenhoso, de modo que em geral se prova que a canna dura dá bagaço menos saccharino e com menos quantidade d'agua que a canna molle nas mesmas condições de trabalho.

LENHOSO NA CANNA	1904		1905		1906		Termo médio	
	Lenhoso no bagaço	N. de analyses	Lenhoso no bagaço	N. de analyses	Lenhoso no bagaço	N. de analyses	Lenhoso no bagaço	N. de analyses
9.50 — 10.49	45.86	10	46.54	5	45.88	5	46.04	20
10.50 — 11.49	46.44	37	46.62	38	46.19	31	46.43	106
11.50 — 12.49	47.29	31	47.13	36	46 37	39	46.90	106
12.50 — 13.49	50.07	3	49.74	11	48.54	15	48.92	29
13.50 e mais	—	—	47.36	2	49.21	2	48.68	7

A grande differença entre a quantidade de succo que fica no bagaço, usando as mesmas moendas, triturando camadas de igual espessura de canna dura e de canna molle, provém provavelmente da differença do poder absorvente do bagaço das diversas variedades de canna.

A fibra da canna molle contém mais partes esponjosas e, por conseguinte, absorve com mais rapidez maior quantidade de succo que a da canna dura. A canna, ao sair da ultima moenda, não cedeu ainda todo o seu succo ; e o bagaço, recobrando a sua elasticidade ao cessar a pressão, absorve e retém parte do dito succo, em tão maior quantidade quanto maior fôr o conteúdo de materias esponjosas do bagaço ; por essa razão o bagaço das cannas molles ou tenras é mais molhado e mais rico em saccharose que o das cannas duras e resistentes.

Numa fabrica, onde a extracção da canna se effectuava por dupla pressão, sem embebição nem maceração e depois por diffusão se obtinham de 19.397.930 kilos de canna (vê-se o exemplo na pagina LXI) 179.155 hectolitros de succo de defecação, dos quaes 104.230 hectolitros succo de pressão de 1,0641 de densidade, 61.721 hectolitros succo de diffusão de 1,0353 de densidade e 13.204 hectolitros de succo reintegrado das prensas de 1,0546 de densidade.

Calculando o rendimento da canna em succo, aproveitado das analyses chimicas, chegamos ao seguinte resultado :

Os 61.721 hectolitros de succo de diflusão de 1,0353 de densidade equivalem a $\frac{61.721 \times 1,0353}{1,0641} = 60050$ hectolitros de succo de 1,0641 de densidade, de modo que a quantidade total de succo de pressão e diffusão esteve : 104230 mais 60050 igual 164280 hectolitros de 1.0641 de densidade, os quaes pesam $164280 \times 100 \times 1,0461$ igual 17481034,80 kilos, resultando um rendimento da canna em succo de $\frac{17481034,8 \times 100}{19397930} = 90,11\ \%$.

A analyse do bagaço indicou um conteúdo de lenhoso de 9,88 % de canna, deixando para o succo da canna 100 - 9,88 igual 90,12 % o que é conforme com os resultados obtidos praticamente, comprovando a exactidão das analyses e das medições dos succos.

Para conhecer a quantidade de succo extrahido % de canna temos o seguinte calculo: Chamando P o succo de pressão, extrahido % de canna, C o assucar % de canna, J o assucar % de succo de pressão, B o assucar % de bagaço da ultima moenda, temos que o assucar na canna é igual ao assucar no succo e no bagaço :

$$C \text{ igual } \frac{P \times J}{100} \text{ mais } \frac{B \times (100 - P)}{100} \text{ dando para P}$$

$$P \text{ igual } \frac{100 \times (6 - B)}{J - B}$$

Substituindo nesta formula os dados de nosso exemplo, temos :

$$P \text{ igual } \frac{100 \times (11,841 - 3,82)}{13,06 - 3,81} \text{ igual } 86,80\ \%$$

de modo que 86,8 % do succo contido na canna foi extrahido nas moendas.

6.º — TRATAMENTO DO SUCCO

Purificação. Obtida a maior quantidade de succo da melhor qualidade, convém purifical-o sem demora, com o fim de adquirir xarope de maior pureza, permittindo um rendimento elevado em assucar crystallizavel, uma vez eliminadas as impurezas como: gomma, albumina, pectina, glucose e varios saes até o limite praticamente alcançavel.

Muitos são os methodos que nos diversos paizes se praticam segundo as circumstancias e custo dos elementos necessarios para a purificação, a defecação, a eliminação, a sulfitação e a carbonatação com os seus differentes systemas de filtração.

Exigindo a carbonatação o uso de grandes quantidades de cal e não se encontrando nesta zona (a preço modico) a pedra calcarea, com 95 até 98 % de carbonato de calcio e sem silica e magnesia, não é economica nem pratica a sua applicação e por isso não é necessario applical-a.

Usam-se na maioria das usinas os systemas de defecação e eliminação, que suppomos conhecidos e que, não dando lugar a observações especiaes, não precisam ser tratados detalhadamente.

Emquanto á sulfitação, não parece superfluo observar que as installações desse meio de purificar, em geral, são insufficientes; que o machinismo necessario é construido nas officinas das mesmas usinas; este procedimento, por certo, merece applauso no ponto de vista economico, mas não garante o trabalho racional de um regimen, cuja execução deve ser tão exacta que é necessario comproval-o frequentemente por via chimica, o que entretanto, vi applicar sómente em algumas fabricas.

Antes de entrar em mais pormenores nesta materia, é necessario tratar detalhadamente do uso da cal para a purificação do succo, pois póde ser a calcinação, no caso de applicação irracional, uma das causas que occasionem maiores prejuizos na fabricação. O calculo da quantidade de cal necessaria para a clarificação é o mais importante no systema de defecação.

Quando a quantidade é insufficiente, o acido phosphorico e a albumina precipitam-se imperfeitamente, e o succo se decanta, com lentidão e se clarifica com muita difficuldade.

Applicando-se em excesso, as impurezas precipitam-se com facilidade, assentando-se o succo rapidamente, porém neste caso apresenta-se a difficuldade seguinte: A cal, como todo o agente alcalino na alta temperatura reinante, durante a defecação, actua sobre a glucose e combinando-se com ella, forma saes de cal de acidos organicos, os quaes tomam uma coloração escura, transformando-se em substancias acidas, que produzem inversão de assucar. Os ditos saes calcareos difficultam a evaporação e crystallização e pela sua viscosidade causam perdas consideraveis, difficultando a purga.

Deve-se ter o maior cuidado ao effectuar a defecação e existindo alguma duvida na quantidade exacta que se deve applicar, mais vale pesar por excesso que por falta, porque faltando cal em succo, as impurezas que ainda permanecem no liquido vão causando grande perturbação no curso da fabricação, emquanto um excesso de cal póde-se neutralizar com acido phosphorico e com o anhydidro sulfuroso.

Para averiguar a quantidade de cal exacta, podem-se seguir varios processos. Alguns vertem a quantidade de cal necessaria para que o papel de tornasol ou de curcama se tinja ligeiramente de alcalino; outros determinam no laboratorio o numero de c. c. de leite de cal necessario para clarificar perfeitamente um litro de succo á temperatura da ebulição, usando a mesma proporção nas defecadoras, na quantidade de um litro de leite de cal por mil litros de succo.

O melhor methodo é o seguinte: Primeiro, verte-se sobre o succo a quantidade de leite de cal que se considera necessaria, por exemplo: 4 litros de leite de cal, que marca 15° Beaumé em 1.000 litros de succo, effectuando-se a defecação como de costume; então, toma-se um pouco de liquido dos clarificadores, filtra-se em papel e recolhe-se num tubo de ensaio, no qual se vertem umas gottas de solução de saccharato de cal [1] e faz-se ferver num banho maria.

---

[1] Esta solução prepara-se, pondo cal em uma calda de assucar puro a 20 %, agita-se fortemente repetidas vezes e filtra-se. Esta solução é preferivel á agua de cal simples, porque o ligeiro precipitado que se fórma, absorve-se melhor do que com a agua de cal.

Produzindo-se um precipitado, é prova que o succo contém ainda impurezas e, portanto, ao succo falta cal. Na defecadora immediata, verte-se uma quantidade algo maior de leite de cal que na anterior, por exemplo, meio litro mais em 1.000 litros de succo.

O liquido clarificado desta defecadora é de novo examinado com o reactivo do saccharato e, si ha enturvamento, augmenta-se a quantidade de leite de cal na defecadora proxima, até ficar claro o liquido ensaiado, depois da addição do reactivo do saccharato. Si, pelo contrario, o saccharato de cal deixa o liquido claro desde a primeira experiencia, verifica que se tem usado a cal necessaria, ou que se tem vertido em excesso sobre o succo.

Para verificar isto, diminue-se gradualmente a quantidade de leite de cal, por exemplo: 0,5 litro por 1.000 litros de succo; torna-se, a ensaiar com o reactivo de saccharato até encontrar-se o succo ligeiramente escasso de alcalinidade; neste caso não ha mais que augmentar um pouco na defecadora proxima, e será esta a quantidade exacta e conveniente.

Este methodo, á primeira vista, parece complicado; porém, tendo-se alguma experiencia e pratica, acha-se sem difficuldade o ponto verdadeiro sem muitos ensaios.

Sendo o fim principal da clarificação, preparar o succo para que se precipite rapidamente, esse methodo de determinar a quantidade necessaria de cal é o mais racional.

Bons resultados tambem se obtêm provando a alcalinidade do succo quando recem-defecado. Póde-se considerar a defecação completa e o uso de cal minima, quando 100 c. c. do succo necessitam para a sua neutralização 1 a 2 c. c. de acido 0,1 normal, usando papel sensivel de tornasol como indicador.

No caso de fabricar assucares brutos, usa-se uma quantidade de cal tal que o xarope sobre papel de tornasol indique uma ligeira reacção alcalina, com uma alcalinidade tão pequena que é difficil indical-a com o acido 0,1 normal.

Querendo obter assucar de alta polarização é conveniente obter o succo com uma reacção ligeiramente acida; porém, querendo-se obter o assucar corrente, então o succo deve ser neutro ou ligeiramente alcalino, porque nestes assucares fica mel entre os crystaes e uma acidez do succo occasionaria a inversão do assucar.

Uma das maiores difficuldades, que se apresentam na clarificação, quanto á quantidade necessaria de cal, consiste na variabilidade da composição do succo, segundo o terreno donde procede a canna. O succo de cada qualidade de canna necessita um tratamento especial; moendo-se canna de diversas procedencias mescladas, varia a cada momento a composição do succo e portanto, a quantidade de cal necessaria para a clarificação. E' evidente a impossibilidade de determinal-a para cada defecadora de um modo preciso, e por isso a defecação será sempre uma operação difficil e muitas vezes incerta.

Para evitar taes difficuldades, usavam-se, outrora, quantidades de cal sufficiente ainda para os succos mais exigentes; este systema não é prudente, tendo em conta a influencia dum excesso de cal sobre a glucose, e não resta duvida que uma quantidade de cal racionalmente applicada, influe extraordinariamente na producção de assucar proveniente dos succos.

Modo de incorporar a cal ao succo — A cal incorpora-se ao succo de varios modos: em geral em fórma de leite, tambem como cal viva em pó ou como cal apagada, em pasta. O leite de cal prepara-se apagando a cal viva, bem pura, em depositos de ferro ou de tijolo.

Não é conveniente lançar os pedaços na agua dos depositos porque se esfriam e consomem mais tempo em apagar-se ou hydratar-se.

Uma vez apagada, derrama-se sobre ella agua pouco a pouco, agitando-se a mistura até formar uma papinha clara; passa-se esta por crivos e peneira-se para separar as pedrinhas e a areia; deixa-se assentar algum tempo, separa-se a parte liquida que contem em suspensão as impurezas e a pasta obtida dilue-se em agua na densidade que se deseja.

Para obter um leite de cal em condições, é muito conveniente fazer a pasta em pedaços para que se apague bem a cal. Esta precaução é ainda mais necessaria nas fabricas que trabalham pelo systema de carbonatação, pois o succo recebe grande quantidade de cal, que posteriormente ha de neutralizar-se pelo acido carbonico.

A parte de cal não apagada augmenta, durante a filtração, a alcalinidade do succo; no caso de usar a carbonatação simples,

não se neutraliza depois da filtração, determinando a cal não ou insufficientemente apagada decomposição da glucose durante a evaporação, com coloração escura, assim como massas cozidas de côr muito escura e de sabor amargo; no caso de carbonatação dupla, origina perdas de saccharose por formar-se saccharato calcico.

A mescla obtida no primeiro deposito, onde se apaga a cal e dilue-se a pasta, passa filtrando-se por uma camada de bagaço, a outro deposito no qual se dilue á densidade desejada.

Principiando a usar o leite de cal, do segundo deposito, prepara-se outro de modo descripto, para ter em reserva sempre a quantidade de leite de cal necessaria.

Nas usinas onde se carbonata com muita cal, estabelece-se uma installação automatica para a obtenção do leite de cal; mescladoras com peneiras para apagar a cal e diluidores que levam o leite de cal á densidade conveniente; uma vez apagada a cal é conveniente e usual diluir a pasta, empregando para isso succo reintegrado á agua de lavagem dos filtros-prensas.

E' necessario que as fabricas que usam muita cal recebam o leite de cal, depois de peneirado, num deposito de onde uma bomba o leve a outro deposito mesclador, provido de *trop-plein* ou um vertedor, devolvendo-o ao deposito de tomada.

Os inconvenientes do uso do leite de cal, são: a difficuldade de obter leite de cal identico, por causa das perdas occasionadas pela cal que fica adherida ás paredes dos depositos e ao praticar as medições a que arrasta a agua de decantação e outras similares; além disto a maior quantidade de agua a evaporar, usando leite de cal muito diluido, emquanto para elle se utilizam os succos diluidos ou residuos de lavagem das filtros-prensas.

Para evital-as tem-se ensaiado, em algumas fabricas de assucar, o uso directo de cal, apagando-a no mesmo succo, no qual ella é lançada em pequenas, porções, quando a temperatura do succo se eleva a mais de 70° C. o que favorece as calorias, cedidas pela cal ao hydratar-se.

Em Java tem-se praticado varias experiencias da aggregação de cal viva directa para a carbonatação, porém os resultados obtidos demonstram que a cal não se apaga completamente.

Os pedaços introduzidos no succo cobriram-se logo de uma camada viscosa de impurezas, procedentes da decomposição da glucose, impedindo a dissolução total e a mescla completa da cal com o succo.

Em outras fabricas tem-se ensaiado o uso directo da cal sem apagar e em pó; para isso pesa-se sobre a balança a quantidade de cal em pó necessaria para cada deposito medidor; depois de peneirada, vae-se lançando por pequenas porções no succo, batendo bem para que se não formem grumos grandes; porém, prova-se que é difficil mesclar o pó de cal com o succo.

Tem-se remediado bastante este inconveniente, removendo bem a mescla antes de leval-a aos requentadores, nos quaes, dada a sua temperatura e o pó fino em que se acha arrastada a cal, é bem apagada e produz o seu effeito nas defecadoras. Isto denota que se não deve usar a cal directamente, nem ainda pulverizada para a carbonatação em frio na industria assucareira da canna, nem no caso em que se junta fortemente cal e se neutraliza o excesso de cal pelo acido sulfuroso, estando o succo frio; pois, quando a cal não se apaga completamente, o gaz não a satura e produz um succo muito alcalino, occasionando diversos inconvenientes e difficuldades, como já ficou dito anteriormente.

Verifica-se pois, que só se póde utilizar a cal pulverizada na defecação ordinaria, e, ainda neste caso, são tantos os inconvenientes, que sobrepujam as vantagens.

Do exposto deduz-se que, embora o processo do uso directo da cal no succo diminua em partes a quantidade de cal a gastar e o combustivel, por ter que evaporar menos agua, de outro lado os graves inconvenientes, que acarreta, (não conterem os succos a quantidade necessaria, e se formarem incrustações nos apparelhos) não permittem aconselhar actualmente como vantajoso, industrialmente considerado, o dito processo.

O succo da moenda passa primeiramente por telas metallicas de perfuração miuda, para separar os pedaços de bagaço, e mede-se em depositos medidores, nos quaes, em algumas fabricas, se incorpora a quantidade necessaria de leite de cal.

O succo, medido e misturado com leite de cal, recolhe-se em um deposito, de onde, por meio de uma bomba, eleva-se, passando

por uns requentadores nas defecadoras. Nas fabricas onde o organismo «Leuconostoc mesenterioides» produz a fermentação de destrana, aconselha-se aquecer o succo antes de mistural-o com o leite de cal.

O Leuconostoc multiplica-se rapidissimamente em soluções assucaradas de reacção alcalina, e muito lentamente nas acidas ou neutras. No caso do uso de tubagens, valvulas e chaves para conduzir succos misturados com o leite de cal em frio aos depositos medidores, uma pequena infecção com o organismo Leuconostoc nas valvulas ou tubagem chegará para produzir obturações e grandes inconvenientes.

Uma quantidade minima de destrana, incrustada num tubo, rapidamente augmentará, ao passar do succo de reacção alcalina, e chegará a entupir o tubo.

Num deposito pequeno de succo de canna, o Leuconostoc deixa logo de desenvolver-se, formando-se, durante a primeira vegetação, grande quantidade de acido, que prejudica as condições necessarias á sua vegetação; em liquido neutro ou alcalino produz-se esse effeito com uma rapidez incrivel, e os numerosos casos occorridos de ter-se entupido, em pouco tempo, as tubagens bem largas, chamavam a attenção dos technicos, que desconheciam a causa desse prejuiso. Neste caso é conveniente conduzir o succo pelo requentador antes de ser misturado com a cal, destruindo assim o germen do Leuconostoc para mistural-o em seguida.

Experiencias feitas a proposito, demonstraram que o succo da canna requenta-se até 100° C sem perigo de inversão.

Quando se trata de succo, que para a precipitação completa das materias albuminosas necessita uma quantidade de cal tão grande, que fica com uma alcalinidade maior do que a citada, ou quando se deseja fabricar assucar branco para a venda directa, exigindo-se uma clarificação mais energica do succo, combinar-se-á com grande vantagem a defecação com a sulfitação.

Para obter uma precipitação mais efficaz da materia albuminosa, ajunta-se ao succo frio nas medidoras maior quantidade de leite de cal; por exemplo: 2 a 3 litros por 100 litros de succo,

mais da quantidade necessaria para a defecação ordinaria, depois eleva-se o succo medido ás caldeiras de sulfitação para serem tratados com acido sulfuroso.

Para realizar essa operação, injecta-se nas caldeiras de sulfitação, bem cheias de succo frio, energicamente misturado com a cal por meio de tubos de chumbo, um jorro de acido sulfuroso, até que uma gotta de succo sobre papel de phenolphtaleina indique uma reacção ligeiramente acida; fecha-se a entrada do gaz por meio de valvulas de gomma e eleva-se pela bomba o succo neutralizado em frio sem deixal-o decantar, nem retirar as espumas aos requentadores. Esse succo, sendo liberto mais efficazmente das suas materias albuminosas, produzirá nelles menos viscosos do que quando tratados sem sulfitação e menor quantidade de cal.

Em Hespanha têm-se obtido resultados muito satisfactorios, sulfitando primeiro o succo frio até reacção acida pronunciada, equivalente a 0,25 m.m. de cal, misturando depois até reacção ligeiramente alcalina e requentando-o ainda por meio de requentadores antes da defecação do succo.

A sulfitação do succo, antes da mistura com cal, não obriga a levar com tão grande exactidão o acabamento da sulfitação, como no caso de sulfitar o succo depois de uma mistura de cal energica, a qual permitta sulfitar com um jorro continuo de gaz, o que abrevia as operações consideravelmente.

Provou-se, na Uzina de San-Nicolas de Adra, durante a safra de 1909, que uma sulfitação effectuada de tal modo permitte defecar melhor o succo e com maior rapidez; o succo filtrado ficou mais limpo e mais claro, os assucares mais brancos e de mais lustre do que os fabricados pelo systema antigo sem sulfitar.

Diversos agentes da clarificação e descoloração

Em poucos casos a actividade da intelligencia humana foi tão grande e ao mesmo tempo tão pouco recompensada com um exito permanente, como na invenção de agentes clarificantes e purificantes dos succos saccharinos.

Em 1909 von Lippmann publicou uma lista dos varios agentes chimicos que têm sido usados para clarificar os succos. A lista continha 620 substancias, classificadas como se segue:

Acidos oxigenados de enxofre e suas combinações	58
Acidos de phosphoro	35
Differentes acidos inorganicos	41
Oxigenio, halogenos	40
Alcalis, terras alcalinas	79
Metaes	157
Substancias organicas	158
Materias electroliticas	52
	620

A maioria destes agentes foi abandonada por não offerecer a sua escassa actividade resultados praticos na clarificação; portanto, trataremos sómente dos que, por seu resultado, podem ser usados praticamente e dos que no futuro podem ter applicação.

Sulfitação e acido sulfuroso — O acido sulfuroso que nas differentes phases da preparação dos succos é usado para clarificar, prepara-se na industria assucareira, em geral, pela combustão do enxofre no ar. As grandes distancias em que se acham entre si as fabricas das nações productoras de assucar de canna, impedem a applicação do acido sulfurico em fórma liquida, porque os transportes dos cylindros de aço, cheios e vasios, occasionam gastos enormes, do que resulta ser pouco economico o seu uso em estado fluido.

Para a preparação do acido sulfuroso, usa-se o enxofre refinado em tubo, technicamente puro, o qual em geral não contém mais que 0,2 % de impurezas e queimado com ar sufficiente deixa residuos muito escassos. Nas fabricas de assucar queima-se o enxofre numa fornalha de ferro fundido, esfriado o exterior por uma corrente de agua, assim como o tubo largo de saida, com o fim de condensar os vapores de enxofre que, algumas vezes, contém o gaz sulfuroso e de permittir ao enxofre sublimado depositar-se na parte larga, antes da entrada dos gazes nos tubos estreitos de saida; para impedir que se entupa a tubagem, introduz-se o enxofre no forno numa caixa de ferro, empregando-se um ferro quente para accendel-o

Para introduzir a quantidade necessaria de ar, usa-se algumas vezes um compressor de ar e em outras um jorro de vapor

que levado ao tubo de extracção, produz um vazio e occasiona a aspiração de ar necessario para queimar o enxofre; a marcha do compressor ou a quantidade de vapor admittida no tubo de saida regula a marcha do forno.

E' muito importante usar ar secco para a combustão do enxofre, porque ar humido daria logar á formação de acido sulfurico, o qual, em pouco tempo, destruiria a fornalha e a tubagem.

O systema mais commodo para seccar o ar, é conduzil-o numa caixa na qual se tenham collocado pedaços de cal viva sobre algumas chapas perfuradas; apagada a cal, trocam-se as chapas por outras novamente carregadas.

A aspiração do gaz sulfuroso por meio de um jorro de vapor não influe na marcha do forno nem sobre a troca das chapas com cal viva, porque a quantidade de ar extraida da caixa deseccadora, ao abrir a porta para fazer a troca da cal, é tão pequena que não se póde consideral-a prejudicial.

Quando, pelo contrario, distribue-se o ar sobre o enxofre por meio de um compressor, é preciso seccar o ar antes de sua chegada ao compressor e não do compressor ao seccador e deste ultimo ao forno. Desta ordem resultaria que ao abrir a porta do seccador para trocar a cal, o ar sob a pressão do compressor escaparia pela porta e apagaria o forno. Seccando o ar antes de sua entrada ao compressor, o unico inconveniente ao abrir a porta é a entrada de uma pequena quantidade de ar, que não esteja completamente secco.

Theoricamente, a quantidade de acido sulfuroso, contido no gaz, não póde passar de 21 %; na pratica, obtem-se como média 14 %, mas póde-se alcançar 16 % e baixar até 12 % sem apagar-se o forno. Na maioria das usinas, applicando a sulfitação como meio de neutralização do excesso de cal usada na defecação, o maior defeito da installação é a incapacidade do forno, o qual tem que produzir a quantidade de gaz sulfuroso necessaria para a neutralização da cal, debaixo de todas as condições. Não aconselho o uso de um grande forno mas o de dois fornos. O segundo, egualmente em communicação com as caldeiras de xarope, deve trabalhar quando é preciso usar maior quantidade de cal na defecação, elaborando succos de qualidade inferior, ou quando é necessario sulfitar os xaropes.

O compressor poderá servir para ambos os casos, fazendo mais revoluções por minuto.

Acção dos productos do acido sulfuroso — Durante os ultimos annos tem-se praticado uma série de experiencias sobre a acção do acido sulfuroso, do que se originam differentes e muito oppostas opiniões, sendo, portanto, preferivel tratar cada acção separadamente.

Tem-se usado o acido sulfuroso como neutralizador, descolorador e desinfectador, para diminuir a viscosidade dos méis. Para poder julgar do papel que effectivamente exerce este acido, é preciso estudar separadamente as suas diversas qualidades.

Acção neutralizadora do acido sulfuroso. — Sendo o acido sulfuroso um acido, cujos saes de cal são quasi completamente soluveis nas dissoluções saccharinas de reacção neutra ou alcalina, comprehende-se que, por preço economico, a sua facil applicação e regulamentação serve muito para neutralizar a alcalinidade calcida dos succos. Por esta razão é applicado na defecação do succo de canna, ajuntando-se-lhe antes um excesso de cal para a precipitação completa nas materias viscosas e gommosas, sendo mister neutralizal-o depois com o acido sulfuroso, antes de aquecer.

A mistura de leite de cal forte é necessaria para precipitar as gommas; porém, só se deve applicar em frio, porque a cal em temperatura elevada decompõe a glucose, formando-se acidos, que produzem saes de cal muito viscosos e de côr escura, que se decompõem em acidos organicos.

O succo frio é fortemente misturado com cal e neutraliza-se por meio de uma corrente de gaz sulfuroso até que uma gotta no papel de phenolphtaleina indique uma coloração ligeiramente roxa.

Então fecha-se a entrada do gaz e leva-se o succo por meio de uma bomba aos requentadores. Para a analyse da reacção deve-se utilizar o papel de phenolphtaleina e não o papel de tornasol, porque este, em contacto com os sulfitos e acidos, dá uma reacção alcalina, ainda quando é neutralizada toda a cal pelo gaz sulfuroso e, muitas vezes, quando por excesso de acido sulfuroso já se tenha formado uma quantidade de saes acidos.

Sulfitando até produzir o succo, sobre o papel de tornasol, uma reacção neutra ou acida, passa o ponto de neutralização,

formando-se grande quantidade de bisulfitos. Isto é um grande inconveniente, porque, sulfitando em excesso, perde-se tempo e acido sulfuroso, e mais, decompõe-se o bisulfito durante a evaporação, formando-se sulfito normal insoluvel e acido sulfuroso livre.

O sulfito insoluvel incrusta-se nos tubos de evaporação, diminuindo o coefficiente de transmissão do calor e, portanto a evaporação, emquanto que o acido livre se une ás aguas condensadas, produzindo uma reacção acida, a qual, á temperatura elevada, influe prejudicialmente sobre as chapas de ferro dos geradores.

O acido sulfuroso, em contacto com o ar, tem ainda uma acção prejudicial no espaço occupado pelos vapores do succo, nas caixas de evaporação, occasionando tambem uma destruição rapidissima dos tubos de latão.

Não ha vantagem de sulfitar o succo na defecação até indicar este no papel de phenolphtaleina uma reacção neutra, e ainda menos no papel de tornasol ; aconselha-se sulfitar sómente até produzir-se uma coloração ligeiramente roxa sobre o papel de phenolphtaleina. Em muitas fabricas, applicando o systema de carbonatação, uza-se o acido sulfuroso para a saturação da cal ; alguns ajuntam á primeira carbonatação algo de gaz sulfuroso, ao mesmo tempo que o gaz carbonico ; outros, usam, á conclusão da segunda carbonatação, um pouco de acido sulfuroso para neutralizar os ultimos indicios de alcalinidade (a alcalinidade potassica) sobre a qual o acido carbonico não exerce influencia ; este é o systema mais usual.

Para o calculo da quantidade de enxofre necessario á neutralização, supponhamos que se trabalha de modo mais racional possivel, não gastando mais gaz sulfuroso do que o necessario para a neutralização.

Calculemos que, para qualquer succo, bastam 3 litros de leite de cal de 15° Beaumé, para obter a mixtura exacta conforme a prova indicada, e que para a precipitação completa usam-se seis litros por 1.000 litros de succo ou seja um excesso de tres litros, equivalentes a $3 \times 148 = 444$ grammas de C a O, que haverá de neutralizar.

Segundo a formula $\frac{C\,a\,O}{56} + \frac{SO^2}{64} = C\ a\ SO^3$, necessitam-se, para neutralizar 56 partes de cal, 64 partes de acido sulfuroso por-

cedente de 32 partes de enxofre; por conseguinte, as 444 grammas por 1.000 litros exigem $\frac{444 \times 32}{56} = 254$ grammas de enxofre.

Admittindo que 100 partes de canna produzem 90 partes de succo de fabricação, resulta ainda que, com um excesso de leite de cal de 3 litros, não se necessitam mais de 0,03 % de enxofre % de canna; porém, como nem todo o acido sulfuroso chega a utilizar-se, póde-se admittir que na pratica se chegue a 0,05 %; ainda diminuindo ou augmentando o excesso de cal, diminuirá ou augmentará a quantidade de enxofre necessario. A quantidade que se deve usar na carbonatação e sulfitação combinadas, na primeira saturação, depende do fabricante, mas não póde ser de grande custo, pois a quantidade que se gasta para a neutralização dos ultimos indicios de alcalinidade no succo da segunda carbonatação, é uma quantidade de gaz sulfuroso tão pequena que não influe sobre o maior custo na segunda carbonatação.

Acção descolorante do acido sulfuroso — A segunda acção do acido sulfuroso é a descolorante e a respeito della as opiniões e resultados obtidos por varios technicos e chimicos são muito diversos. Alguns pretendem que a acção descolorante se produz por ser um acido inorganico forte e que os acidos sulfurico e chlorhydrico descoloram igualmente os succos.

Isto ficou provado, pois, effectivamente, os succos saccharinos e os méis perdem a sua côr ao contacto com esses acidos; mas, em dissolução acida, o poder descolorante como acido mineral, possue egual valor como materia reductora.

E' justo accrescentar que a ultima acção sómente se exerce, sendo o liquido de reacção acida e que, exposto ao contacto do ar, a côr volta á sua intensidade anterior.

Agora a condição de que o succo ou mel devem ser de reacção acida para que produza reacção o acido sulfuroso, é um inconveniente, tratando-se de dissoluçõessaccharinas, pois, nas dissoluções acidas sempre ha perda de saccharose por causa da inversão. Este inconveniente é menor, sulfitando moderadamente, porque as dissoluções saccharinas impuras, conteúdo saes de acidos organicos, resistem ainda a temperaturas elevadas e a quantidades consideraveis de acido sulfuroso livre, sem realizar-se a inversão. O acido sulfuroso

inverte num modo rapido e intensivo as dissoluções assucaradas puras; porém, contendo o liquido saes de acidos organicos, a inversão será imperceptivel, porque o acido sulfurico, eventualmente formado, não fica em estado livre, porém se combina com a base, deixando em liberdade o acido organico, de um poder de inversão muito inferior.

Nas fabricas, onde se mistura primeiro o succo e sulfita-se depois, não se pode esperar a descoloração de succo, a reacção alcalina continúa; o acido neste caso só serve para a neutralização.

Em algumas fabricas, ao contrario, sulfita-se primeiro, ajuntando a cal depois; neste caso o acido sulfuroso age como descolorante, precitando ainda as materias albuminosas em fórma insoluvel.

Trata-se o caldo médio das moendas com gaz sulfuroso até uma acidez de 0,25; depois de um contacto de um quarto de hora, neutraliza-se com leite de cal e conduz-se por uma bomba aos requentadores e defecadores.

Para obter uma bôa descoloração do succo e dos méis, é necessario que dêem reacção acida bem pronunciada no papel tornasol; para obter um bom aproveitamento do gaz nestes liquidos espessos, aconselha-se o uso de caldeiras de sulfitação munidas de batedoras, com o fim de expôr todas as partes do liquido ao contacto do gaz; ficando o liquido em descanso, a mescla não será tão intensa como no caso de ser movido. O movimento, causado pelas pás dos batedores, ainda diminue a duração da sulfitação, economizando enxofre e tempo.

Ainda quando o gaz sulfuroso descolora o xarope e os méis, é preciso não confiar demasiadamente nesta acção e cuidar bem em separar os méis, tratando-se de fabricar assucares brancos, pois, ao contrario, obter-se-á assucar de côr gris, por se modificar a sua côr ao contacto do ar.

Estes motivos obrigam a curar conscienciosamente da defecação e carbonatação e não abandonar èstas operações de purificação, para clarificar e descolorar depois os xaropes por meio de acido sulfuroso.

Deve-se evitar que os xaropes acidos ataquem os metaes dos apparelhos, o que póde occasionar o escurecimento dos assucares,

por encerrar elle entre os seus crystaes combinações metallicas, como succede com o ferro, o qual dá aos assucares uma côr muito desagradavel.

Do hydrosulfito não se necessita mais que uma pequena quantidade para a sua acção descolorante, porque a sua acção é mais intensa que a do acido sulfuroso, agindo com o mesmo effeito nas dissoluções neutras e alcalinas, pelo que se prefere a este. A coloração occasionada pelo hydrosulfito é menos estavel que a produzida pelo acido sulfuroso : os succos, parcialmente descolorados, voltam em pouco tempo a colorar-se ao contacto do ar.

Diminuição da viscosidade pelo acido sulfuroso — Uma terceira acção, attribuida ao acido sulfuroso e de que se usa na industria assucareira, é a de diminuir a viscosidade e melhorar a crystallização dos baixos jactos.

Que diminuirá a viscosidade, é uma affirmação constantemente repetida e muitas vezes mencionada como motivo principal do seu uso. Mas, apezar disto, os resultados das provas executadas na Europa, como em Java, não confirmam a dita affirmação, nem tão pouco achamos determinada a materia viscosa do succo sobre a qual o acido sulfuroso exerce tal influencia benefica. O certo é que precipita a albumina e diminue, portanto, a viscosidade do succo crú, mas no estado avançado da fabricação em que se acham os baixos jactos, não é possivel que o hyposulfito diminua a viscosidade, nem precipite as materias gommosas. Isso não é admissivel, tendo em conta a quantidade minima usada deste reactivo, ainda que se converta immediatamente em sulfato, o qual não precipita a gomma. Por outra parte, no sulfito acido, de que se trata, ha condições melhores para decompôr os saes de cal de acidos, organicos, do que o acido sulfuroso livre, emquanto o sulfito calcico acido de Icery exerce sobre os saes de cal tão pouca influencia como o acido livre.

Afinal, é preciso considerar a acção conservadora do acido sulfuroso. Alguns escriptores affirmam, com vehemencia, a propriedade dos succos tratados com enxofre de produzir xaropes e assucares de melhor conservação. Creio que se não deve attribuir demasiado valor a esta affirmação. Trabalhando na fabrica com esmero e não se detendo os succos mais do que é necessario, não é provavel que se prejudiquem as suas qualidades pelas fermentações, que occasionam

os micro-organismos, resultando dahi que o acido sulfuroso não pode evitar estes inconvenientes.

O assucar turbinado e secco contém muito pouco acido sulfuroso e esta pequena quantidade transforma-se tão rapidamente em sulphato, que parece impossivel possa influir sobre a conservação dos assucares armazenados.

Do exposto só se deduz que o acido sulfuroso é uma materia excellente para neutralizar a alcalinidade calcica e potassica, eventualmente retida. O acido livre e seus saes acidos descoloram, em dissoluções acidas, os succos, emquanto o hydrosulfito exerce a mesma acção em maior gráo, tambem em dissoluções neutras e alcalinas.

A côr volta ao contacto do ar. A acção purificadora e diminuidora da viscosidade do acido sulfuroso e seus derivados, não se acha comprovada; sua acção conservadora dos succos e assucares produzidos, é muito duvidosa.

Não é preciso demonstrar que todas as operações de purificação e clarificação necessitam uma filtração bem executada; qualquer que seja o systema de filtro, filtro-prensa ou filtro mecanico, por carvão de sangue, areia, telas ou bolsas, sempre se ha de procurar uma filtração clara, com espumas duras, sendo lavadas depois para evitar perdas de saccharose, pelo que é necessario uma bôa separação e decantação dos succos purificados. E' conveniente que os canaes e tubos conductores de succo sejam de menor extensão possivel; quanto maior fôr o tempo de contacto dos succos com elles, maior será a quantidade de saes de ferro que se forma e os succos neste caso produzirão na evaporação composições basicas; ainda necessitar-se-á mais quantidade de acido sulfuroso para reduzir o ferro, augmentando assim os gastos de sulfitação.

Não é possivel obter assucar branco num meio alcalino, contendo o succo mais ferro que o produzido por um trabalho racional; sómente num meio acido o reductor não tem effeito sobre a côr dos crystaes.

Sendo assim, é preciso achar-se em estado acido. Para reduzir as perdas indeterminadas ao minimo, é necessario evitar todo o derramamento, depois de resumbrados, despumados e salpicados, limpar com frequencia os canaes, depositos e todos os apparelhos

que contêm assucar crystallizado; recolher para a sua refundição todo o liquido e solido, que contem saccharose, como tambem pó e varreduras de assucar; não ensaccar o assucar em estado quente, nem ajuntar sobre-peso ensaccando.

As perdas mecanicas, occasionadas pelas juntas das conductrizes de liquidos saccharinos, embaquetaduras de bombas, etc., evitam-se facilmente, effectuando a reparação da fabrica com cuidado e attenção.

CAPITULO II

PRODUCÇÃO E GASTO DE VAPOR E VALOR CALORIFICO DO BAGAÇO COMO COMBUSTIVEL

A — Gasto de vapor

Chamo a attenção para o gasto enorme de combustivel em todas as fabricas de assucar deste municipio; emquanto a quantidade de bagaço, obtida das moendas das fabricas, representa, com excesso, sufficiente combustivel para a producção de vapor necessario, usam-se diariamente de 20 a 40 toneladas de lenha, afóra o bagaço, representando, em termo médio, 30 toneladas diarias, a 3$000 a tonelada, durande uma safra de 120 dias, um dispendio desnecessario de 10:800$000.

Nas usinas de assucar de canna na ilha de Java, não só se obtem sufficiente combustivel, usando unicamente o bagaço, mas todos os annos sobra grande quantidade de bagaço, em excesso, de modo que foi necessario erigir armazens de bambú, para conserval-o em estado de usal-o secco, durante todo o anno, na a caldeira da officina de reparações e até para começar a safra proxima.

Na zona de Campos, onde, por causa das grandes sêccas, a canna e, por conseguinte, o bagaço, contém maior quantidade de lenhoso, obtendo-se mais bagaço por °/₀ de canna que na ilha de Java, ha mais motivo ainda para existir excesso de bagaço ou pelo menos bastante combustivel para a safra, sem necessidade alguma de usar-se outra classe de combustivel.

Calcularemos o vapor, gasto por hora, numa fabrica que produz assucares brancos para a venda directa, usando para este fim o medidor e indicador electrico de vapor de Hallwachs.

Sendo a pressão do vapor de seis atmospheras, chegaremos ás quantidades seguintes por hora :

	Vapor por hora
Machina Crusher *O* 475 car. 800	1.950 kilos
» 1ª moenda *O* 550, car. 1.000	2.064 »
» 2ª » *O* 550, car. 1.000	1.614 »
» 3ª » *O* 550, car. 1.000	2.042 »
Bomba de agua de embebição	30 »
» » succo de 2ª e 3ª pressão	30 »
Estação completa das moendas	7.730 »

Estação de succo crú, defecação, sulfitação, etc. :

Bomba de succo crú, velha	63 kilos
» » » » nova	74 »
Defecação	950 »
Compressor de ar, monte-succo	250 »
» » fornos de enxofre	244 »
Barbotadores de succo, sujo	400 »
Seccador de vapor de prensas	357 »
Bomba de succo filtrado	72 »
Total	2.410 »
Bombas de alimentação e de agua fria	300 kilos
Machinas novas para 14 turbinas de 36″	— »
» para seis turbinas de 30″	— »
Gasto de vapor de 988 até 1.476 por média	1.405 »
Machina Marchal para sete turbinas de 30″	— »
Gasto de vapor de 440 a 616 por média	505 »
Machina Tangye para sete turbinas de 30″	— »
Gasto de vapor de 264 a 660 por média	400 »
Total	12.750 »

Beneficio por vapor — Uma turbina de assucar de 36″ usa como vapor de beneficio por hora, approximadamente, 380 kilos. Conta oito turbinas, das quaes sete em movimento; cada uma recebe uma carga de 190 kilos de massa, turbinando cinco vezes por hora. Cada beneficio demora cinco minutos, gastando, por conseguinte, cada turbina durante 25 minutos por hora de vapor de beneficio e sete turbinas uma quantidade de ..... 1.100 kilos

Uma turbina de 30″ gasta 180 kilos de vapor por hora, beneficiando durante quatro minutos e enchendo-se cada turbina duas vezes por hora, com uma carga de 130 kilos de massa cosida, o gasto de vapor das sete turbinas foi de. 180 »

Machina seccadora de assucar	360 »
Total gasto de vapor de seis atm	14.390 »

A evaporação dos geradores de vapor de alta pressão foi de 14390 ÷ 1005 igual a 14,31 kilos de vapor por metro quadrado de superficie de aquecimento. Deste vapor tem-se obtido como vapor de escape :

0,9 × (14390 — 1280 — 1710) igual 10260 kilos.

Os geradores de 5 atmospheras produziram o vapor para as seguintes machinas e estações :

Bomba de xarope	77	kilos
» » vasio, evaporação	705	»
» » » tacho grande	688	»
» » » » de 120 kilos	691	»
» » » nova	700	»
» » » tacho meis	370	»
Machinhas malaxadoras de 1ª	439	»
» » » 2ª	420	»
Batedores de meis	55	»
Duas bombas de mel	175	»
Eliminação de xarope	480	»
Aquecimento de mel	220	»
Gasto de vapor de cinco atm., durante o dia	5.020	»
Machina de luz electrica	1.280	»
Gasto durante a noite	6.300	»

A superficie de aquecimento era de 516 metros quadrados, dos quaes funccionavam 369 metros quadrados e a evaporação nestes geradores resultou para o dia $\frac{5020}{369} = 13,6$ e durante a noite $\frac{6300}{516} = 12,21$ kilos de vapor por hora e metro quadrado de superficie de aquecimento.

Destas machinas obtem-se 0,9 × (5.020 — 755) = 3.840 kilos de vapor de escape e das machinas que usam vapor de seis atmospheras	10.260	kilos
Total	14.100	»

A quantidade d'agua que se tem de evaporar, é preciso supprir, ás vezes, com vapor de seis atmospheras.

Calcularemos a quantidade de agua a evaporar e o vapor necessario para estas operações.

Quantidade total de canna moida	74.715.086	k^{os}
Durante	2.160	h^{as}
Moedura por hora	34.585,6	k^{os}

Por 61.670 kilos de canna tem-se obtido :

Succo crú de 16,39 Brix	50.415	kilos
Brix em succo crú	8.263	»
» » espumas	261	»
» » succo filtrado e xarope	8.002	»
Succo filtrado de 17,84 Brix	44.855	»
Xarope de 55,86 Brix	14.325	»
Agua evaporada na evaporação	30.530	»
» evaporada por hora	17.100	»

Segundo experiencias tomadas sobre a evaporação, usavam-se para esta evaporação, incluindo o aquecimento do succo crú, com vapores de succo, e do succo filtrado na primeira caixa, 17.100 × 0,4686 = 8.013 kilos de vapor.

Em continuação, obtinham-se de 61.760 kilos de canna :

Massa cozida de 1ª	110937,59	kilos
Davam :		
Assucar de 1ª	5337,92	»
Mel de 1ª de 89,51 Brix	3569,73	»
» » 1ª de 82,00 »	3896,42	»
» » beneficio de 61 Brix	4446,10	»
Agua e vapor de beneficio usado	1416,15	»
Massa cozida de 2ª	3484,50	»
Davam :		
Assucar de 2ª	1085,12	kilos
Assucar de 2ª, entregue	931,95	»
Mel de 3ª de 9456 Brix	1831,80	»
Mel de 3ª de 56,725 Brix	952,34	»
Agua e vapor de beneficio usado	383,84	»
Massa cozida de 3ª	81,65	»
Davam :		
Assucar de 3ª	27,05	kilos
Melaço total	1801,66	»

Destes dados calcularemos a quantidade de agua evaporada ; o 1° jacto obteve-se do succo inicial, do assucar de 2ª refundido e de mel rico de purga.

O 2° jacto foi obtido do mel pobre de 1ª e do mel de 2ª, uma parte do assucar de 2ª (approximadamente o 14 °/₀) foi refundido e misturado ao xarope inicial. Do mel de purga rico do 2° jacto faz-se assucar de 3ª e o mel pobre foi misturado ao melaço.

Necessita-se para obter a massa cozida, correspondente a 61760 kilos de canna :

Xarope	14.325 kilos
Assucar de 2ª, refundido Brix, 55.725	270 »
Mel rico de 2ª	666 »
Mel de 1ª	4.446 »
Total, para massa cozida de 1ª	19.707 »
Massa cosida de 2ª obtida	11.937 kilos
Quantidade de agua evaporada da massa de 1ª por 61.760 kilos de canna	7.770 kilos

Para a massa cozida de 2ª necessitam-se :

Mel pobre de purga 1ª, Brix 82	3.896 kilos
Mel rico de 2ª Brix 56,725	286 »
Total, para massa cozida de 2ª	4.182 »
Massa cozida de 3ª obtida	3.485 kilos
Agua evaporada de massa cozida de 2ª por 61.760 kilos de canna	697 kilos

Tem-se obtido da massa cozida :

Assucar de 2ª	1.085 kilos
» » 2ª entregue	932 »
Mel de 2ª	952 »

Dos 1.085 kilos de assucar de 2ª obtido, foram refundidos 153 kilos, formando-se 270 kilos de xarope de refundição de 56,725 Brix, os quaes misturaram-se ao xarope inicial.

Dos 952 kilos de mel rico de 2ª introduziram-se 666 kilos ao xarope e 286 kilos ao mel de 1ª.

Para o assucar de 3ª usavam-se :

Mel de 2ª, Brix de 89,2		84.6 kilos
Obtiveram-se massa cozida de 3ª		81,6 »
Agua evaporada		3.00 »
Resumindo, obtemos como agua evaporada por 61.760 kilos de canna e por 34.585,6 kilos de canna por hora da massa cozida de 1ª	7.770 kilos	4351,2 kilos
Da massa cozida de 2ª	697 »	390,3 »
» » » » 3ª	3 »	1,7 »
Total	8.470 »	4743,2 »
Para esta evaporação necessitam-se 1,20 × 4743,2 igual		5.692 kilos
Para evaporação e aquecimento necessitam-se por hora		8.013 »
Total por hora		13.705 »
Com o vapor de escape era disponivel por hora		14.100 kilos

Portanto não era necessario ajuntar vapor directo, e temos como resumo:

Vapor de alta pressão por hora	14.390	kilos
Do qual para as machinas 10.403 kilos, que dão como vapor de escape	10.260	»
Vapor de baixa pressão por hora	5.020	»
Do qual, para as machinas 1.265, que dão como vapor de escape	3.840	»
Total da quantidade de vapor usado	19.410	»
Do qual para as machinas	15.668	kilos
Que dão como de escape	14.100	»
Necessitam-se » »	13.703	»
E não é preciso ajuntar vapor directo	0	»
Total, quantidade de vapor necessario por hora	19.410	»
Os 14.390 kilos de vapor de alta pressão equivalem a 14.390 × (606,5 + 0,305 × 157,9) igual	9.420.557,40	calorias
Os 5 020 kilos de vapor de baixa pressão equivalem a 5.020 × (606,5 + 0,305 × 151) igual	3.275.801,00	»
Total, quantidade de calorias necessarias por hora	12.696.358,40	»

B — Producção de vapor e valor colorifico do bagaço como combustivel

Os 34585,5 kilos de canna trabalhada por hora, produziram 24,8 % de bagaço de 44,90 % de fibra, 4,65 % de saccharose, 0,65 % de glucose, 48,50 % de agua e 1,30 % de outras materias incombustiveis.

Ainda na quantidade de bagaço, que se obtem de 100 partes de canna, influem no seu valor combustivel a sua composição e a constituição physica.

A composição chimica, achada pelas analyses, e a potencia calorifica, consignadas por experiencias exactas, dando 4750 calorias por kilo de fibra, 3955 calorias por kilo de saccharose e 3750 calorias por kilo de glucose, tendo em conta o calor latente de evaporação da agua, permittem calcular o valor combustivel de cada bagaço, applicando a formula seguinte:

V igual (4750 F mais 3955 S mais 3750 G o 540 A) : 100 em que V é o valor combustivel de um kilo de bagaço, que contém

F kilos de fibra, dous kilos de saccharose, G kilos de glucose e A kilos de agua, teremos para o nosso caso:

$$V = \frac{4750 \times 44{,}90 + 3955 \times 4{,}65 + 3750 \times 0{,}65 - 540 \times 50}{100}$$

igual 2079,13 calorias.

Dos 34585,6 kilos de canna, moida por média por hora, obtem-se 34585,6 × 24,8 ÷ 100 igual 8577,22 kilos de bagaço, os quaes a 2079,13 calorias por kilo, produzem 17833155,42 calorias.

Temos visto que em uma hora gasta a fabrica 12696358,40 calorias e que o bagaço obtido por hora da ultima moenda e usado como combustivel comtém 17833155,42 calorias.

Aceitando como perda maxima por combustão incompleta nos fornos dos geradores de vapor por condensação e radiação os 20 % ficam, como calorias effectivamente approveitaveis os 80 %, equivalentes a 14266524,33 calorias.

Portanto, sobram por hora 1570166,93 calorias, contidas em 755 kilos de bagaço, representando os 8,8 % de bagaço obtido por hora. Como resumo deste calculo scientifico, é claro, fica demonstrado que em vez de gastar diariamente de 20 a 40 toneladas de lenha além da totalidade de bagaço produzido, devia economizar-se por 24 horas 18 toneladas de bagaço, secco, evitando um gasto annual de 20 a 25 contos de réis.

CAPITULO III

MEIOS PARA CHEGAR À UMA PRODUCÇÃO E APROVEITAMENTO ECONOMICO DO VAPOR E COMBUSTÃO COMPLETA DO BAGAÇO

A — Tratamento dos geradores de vapor

Os limites deste relatorio não permittem detalhar detidamente o tratamento economico e technico dos geradores de vapor, pelo que sómente tratarei dos pontos principaes, que se referem ao bom funccionamento de uma bateria de geradores de vapor no serviço da industria assucareira.

Sobretudo é preciso saber que um bom aproveitamento do combustivel só se póde obter com um bom systema de geradores, com um conjuncto de grelhas adequado e bem construido, para

a classe de combustivel que se deseja usar e com um serviço cuidadoso e bem vigiado pelo pessoal empregado na casa das caldeiras.

E' preciso verificar que as operações se effectuem com exactidão e determinar-se minuciosamente a quantidade de combustivel usado, o volume e a temperatura da agua de alimentação usada nos geradores, a analyse e a temperatura dos gazes, que escapam pela chaminé e a tiragem da mesma em relação á quantidade de ar admittido nos fornos.

1ª — QUANTIDADE DE AR NECESSARIA PARA A COMBUSTÃO COMPLETA

O bagaço e toda classe de combustivel, contendo carbohydrato, dá como productos da combustão vapor de agua e dioxydo de carbono; alguns pretendem que o calor que se perde pela chaminé, em fórma de vapor de agua, produzido pela combustão, deve deduzir-se do valor calorifico bruto do combustivel, separadamente do dos vapores de agua provenientes da humidade do combustivel.

E' facil calcular os productos da combustão do bagaço: cada kilo de carbono (C) necessita para queimar-se 2,67 kilos de oxygenio (O) produzidos por 12,03 kilos de ar e, consistindo os restantes 9,36 kilos, em quasi sua totalidade, de nitrogenio, a citada quantidade de ar occupará á temperatura de 35° C. um espaço de 263 metros cubicos, approximadamente.

A fibra, saccharose e glocose, contém respectivamente os 44,4%, 42,1% e 40% de carbono; determinando-se, pois, no bagaço o seu conteúdo em fibra, saccharose e glucose, saber-se-á, com exactidão, o seu conteúdo de carbono e, por conseguinte, a quantidade de ar necessaria para a sua combustão completa.

Contendo os elementos de combustão do bagaço, hydrogenio e oxygenio na mesma proporção que existem na agua, sómente é necessario tomar em conta o carbono para o calculo do ar, necessario para a combustão.

Experiencias effectuadas na pratica têm provado que, para a combustão completa, usa-se uma quantidade de ar igual ao dobro da obtida pelo calculo e, tendo em conta esta observação, é

facil a cada fabricante calcular a quantidade pratica de ar necessario para a combustão completa de bagaço.

No caso de ser sufficiente a quantidade de ar admittido, obter-se-á a combustão completa do carbono, a qual effectua-se segundo a fórmula C mais $O^2 = CO^2$, carbono mais oxygenio igual a acido carbonico; faltando ar para a combustão, então, forma-se oxydo carbonico.

A combustão será, pois, mais completa quando a analyse do gaz, que escapa pela chaminé, indica a maior quantidade possivel de acido carbonico, sem presença do oxydo carbonico e em proporção á quantidade menor possivel de oxygenio e nitrogenio.

Tão prejudicial como a falta de ar é o excesso de ar admittido, o qual produzirá esfriamento do forno da caldeira, e ainda a perda calorifica causada por se ter de aquecer o ar de temperatura baixa, entrando no forno, até a temperatura elevada com que escapa pela chaminé em fórma de oxygenio e nitrogenio; um excesso destes elementos na analyse dos gazes indica um excesso de ar admittido.

2ª — ANALYSE DOS GAZES DA CHAMINÉ

A — Da amostra. — No caso de não haver apparelho automatico para tomal-a, colloca-se no centro da galeria um tubo de ferro em communicação com outro de borracha; este, por sua vez, com uma das tubulares de um frasco de duas boccas e pela outra tubular se passa num siphão, que serve para tirar a agua do frasco.

Cheio o frasco d'agua, por meio do siphão, deixa-se esvasiar, enchendo-se o frasco com gazes; deste modo póde-se recolher uma amostra ou média, deixando sair a agua pouco a pouco durante algumas horas.

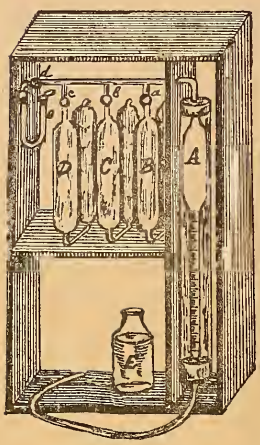
Dispondo do apparelho automatico, o tubo de ferro para a tomada da amostra colloca-se na mesma fórma, isto é, no centro da galeria e, tanto neste caso como no anterior, convém collocar, entre o tubo de ferro e o extractor, um filtro de apara, muito fino, ou de algodão.

B — Da analyse. — A amostra recolhida analysa-se cada 6 horas pelo menos, empregando os apparelhos Orsat, Hempel ou outros e determina-se nella o acido carbonico pela absorpção com uma dissolução de 100 grammas de potassa e 200 c. c. de agua distillada.

No caso de haver duvida de ser a combustão incompleta, deve determinar-se tambem, além do acido carbonico, o oxygenio e o oxydo carbonico.

Para determinar o oxygenio uza-se uma dissolução alcalina de pyrogalato potassico (180 grammas de KOH em 300 grammas de agua, mesclada com uma dissolução de 12 grammas de acido pyrogallico em 50 grammas de agua).

Apparelho Orsat.



O oxydo de carbono determina-se por meio de uma dissolução ammoniacal de chlorureto de cobre; 250 c. c. de dissolução saturada de chlorureto ammonico mesclam-se com 250 c. c. de liquido ammoniacal, e collocam-se em um frasco que contém arame ou limadura de cobre, agitando e conservando o frasco bem fechado.

C. O apparelho mais usado para as analyses dos ditos gazes é o de Orsat, constando de uma bureta *A* de 100 c. c. de capacidade, a qual na sua parte inferior, desde a divisão *O* até 40, é mais estreita para poder dividil-a em quintas partes de c. c.; a bureta está encerrada em um tubo de vidro, cheia de agua, e por sua parte inferior está unida a um tubo de borracha e com elle ao frasco *E*, que contem agua acidulada com acido chlorhydrico.

B, *C* e *D* são laboratorios pequenos para a absorpção de gazes, os quaes para augmentar a sua superficie são cheios de tubosinhos de vidro; cada um dos laboratorios é unido pela sua parte inferior, a outro igual. As torneiras de vidro *a*, *b* e *c*, servem para fazer communicar *A* com *B*, *C* e *D*; a torneira *d* é de tres passos e com ella podemos communicar *e* com *A A* e com a atmosphera, ou a atmosphera com *e*.

O tubo *e* em fórma de U serve como filtro de gazes e está cheio de algodão. O laboratorio *B* está cheio de uma dissolução de potassa, *C* de outra solução de acido pyrogallico e *D* com chlorureto de cobre.

Para operar com este apparelho fecham-se primeiramente *a*, *b* e *c*, e communica-se *A*, por meio da torneira *d*, com a atmosphera, depois sobe-se *E* e enche-se a bureta *A* até a marca com a agua acidulada; fechando depois *d*, abaixando *E* e abrindo successivamente as chaves *a*, *b* e *c*, os laboratorios *B*, *C* e *D* vão-se enchendo até a marca com os seus respectivos liquidos.

Unido *e* á tubagem ou deposito onde se encontra o gaz a analysar, gira-se a chave *d* pondo *e* em communicação com a atmosphera; por meio de um tubo de borracha communica-se *a* com um aspirador, com o qual extráe-se o ar contido em *e* e na tubagem de borracha.

Depois, por meio da chave *d*, se põe *A* em communicação com *e* e baixando o frasco *E*, enche-se a bureta *A* com o gaz a analysar; convém encher e esvasiar a bureta duas ou tres vezes antes de fazer a analyse para expulsar o ar atmospherico que poderia existir na bureta e nos tubos de união.

Depois de ter enchido, pela ultima vez, a bureta *A* com o gaz [1], fecha-se a chave *d*, abre-se *a* e sobe-se o frasco *E*; deste modo levamos o gaz contido em *A* ao laboratorio *B*, e, repetindo esta operação varias vezes effectuamos a absorpção do gaz carbonico.

Para saber o volume absorvido, collocamos *E* de maneira que o nivel d'agua contida nelle e o da bureta fiquem na mesma altura, e então annotamos o resto de volume do gaz.

Na mesma fórma opera-se com *C* para absorver o oxygenio, e com *D* para o oxydo de carbono. E' preciso evitar que entrem os liquidos no tubosinho horizontal.

---

[1] E' preciso ter sempre o gaz á pressão atmospherica; isso se faz enchendo a bureta um pouco mais que os cem c. c., collocando depois o vidro *E* a tal altura (elevação) que o nivel da agua contida nelle esteja a altura da marca *O* c. c. e communicando então *A* com a atmosphera por meio de *d* até que a agua em *A* suba ao nivel da marca; fechando-se então *d*, teremos os 100 c. c. em *A* a pressão atmospherica.

Convém analysar os gazes cada tres horas e premiar os foguistas em funcção durante os relevos, em que as analyses de gaz indiquem uma combustão completa, sem excesso de ar admittido.

3ª — TEMPERATURA DOS GAZES E TIRAGEM DA CHAMINÉ

A humidade do combustivel influe sobre a proporção pratica, existindo entre as superficies das grelhas e de aquecimento de um gerador bem construido, no qual se deseja queimar bagaço. Para bagaço secco, seja ao sol ou por meio de um seccador especial, recommenda-se a proporção de 1:65, sendo necessario augmentar a superficie das grelhas até a proporção de 1:53 no caso de usar bagaço não secco, porém bem prensado.

Usando geradores tubulares, poder-se-á diminuir a superficie das grelhas até a proporção de 1:110, em comparação da superficie de aquecimento.

Experiencias effectuadas na pratica têm indicado que por M² de superficie de grelhas póde-se queimar completamente de 1.950 a 2.150 kilos de bagaço, segundo o seu conteúdo aquoso.

Para alcançar uma combustão completa, deve-se repartir o bagaço acima das grelhas, em fórma de uma camada uniforme, cuja espessura esteja em harmonia com a quantidade de ar admittido e com a tiragem da chaminé.

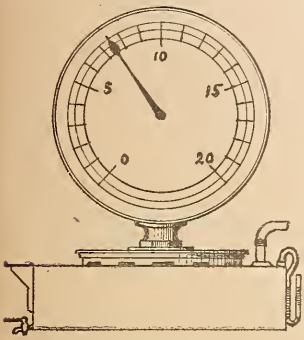
Queimando-se por hora K kilos de bagaço, necessitando para a sua combustão completa z horas, é preciso que sempre se achem sobre as grelhas $K \times z$ kilos de bagaço em differentes phases de combustão; o volume do bagaço vae diminuindo, á medida que se completa a sua combustão; chamando V o volume médio de cada kilo de bagaço (quantidade que se póde calcular na pratica) o volume de combustivel que se deve achar sempre sobre as grelhas será $K \times z \times V$ metros cubicos; conhecendo a superficie das grelhas R, poder-se-á calcular a espessura d da camada uniforme pela formula:

$$R = \frac{K \times z \times V}{d} \text{ ou } d = \frac{K \times z \times V}{R}$$

A combustão completa da quantidade de bagaço que por M² de superficie de grelhas se deve queimar, depende ainda da quantidade

de ar admittido na construcção da chaminé, que deve dar tiragem sufficiente para expellir o volume de ar necessario e para deslocar os gazes de combustão que se produzam.

A tiragem da chaminé depende da sua altura e da differença nas temperaturas interior e exterior da mesma, porque a sua secção deve ser sufficiente para deslocar os gazes de combustão produzidos.



Pyrometro

Usando a tiragem natural, como geralmente se faz, nas uzinas, a proporção entre a secção da chaminé e a superficie das grelhas é de 1/4, 1/5 e 1/6 para chaminé de 16, 25 e 36 metros de altura.

A tiragem regula-se por meio dos registros, de modo que seja admittida a quantidade de ar necessario, o qual se alcança numa chaminé proporcionalmente construida, quando a tiragem chega a 7 ou 8 metros por segundo, com uma temperatura de 200 a 250° C. dos gazes de combustão na galeria de fumos, perto da chaminé.

Convém determinar a temperatura dos gazes e da tiragem das chaminés, cada vez, e ao mesmo tempo analysar os gazes. Para isso colloca-se na galeria, no sitio anteriormente indicado, um pyrometro, cuja exactidão esteja verificada e cuja construcção se poderá encontrar nos catalogos do commercio, dedicado á venda dos ditos indicadores de precisão; porém, aconselho usar o indicador com esphera e agulha, sobre o qual é summamente facil lêr a temperatura indicada.

4º — MEDIÇÃO DA TIRAGEM

Para a medição da tiragem, aconselhamos o pyrómetro Leurson. Este apparelho de construcção simples e solida, é de uma sensibilidade e precisão extremas. As suas indicações são

visiveis á grande distancia e a sua adaptação e arranjo podem ser feitos por qualquer pessoa.

Póde ser installado em qualquer ponto da frente do gerador para o qual deve servir, em cima de um pedestal bem nivelado e em logar escolhido, de modo que a sua esphera seja bem visivel pelo foguista.

Essa installação completa-se por outra de um tubo de ferro, de 20 a 25 mm. de diametro interior, que se introduz pela alvenaria, de modo a fazel-o penetrar na galeria, em cima do registro gerador.

Esse tubo, saindo da galeria, estende-se ao redor do massiço da caldeira e termina na proximidade do apparelho, num fio soldado de 15 mm. de diametro exterior, destinado a levar o tubo de borracha e que liga o tubo de ferro ao pyrometro.

Feito isso, enche-se o apparelho com agua, pela abertura da tampa, atraz da esphera, seguindo o movimento da agulha e vertendo um excesso pequeno de agua, o qual faz descer a agulha abaixo do zero da graduação da esphera.

Então, depois da agua se ter distribuido bem e uniformemente, abre-se a chave inferior, deixa-se escapar o excesso de agua introduzida e fecha-se rapidamente, no momento preciso em que a agulha chega a zero.

O apparelho então está prompto para ser ligado á galeria. Effectua-se essa ligação por meio de um tubo de borracha ligado, de um lado, ao tubosinho soldado ao tambor do pyrometro, e do outro lado, ao tubosinho de 15 mm. de diametro exterior, soldado ao tubo de ferro, que communica o apparelho de medida de tiragem á galeria, na qual se poderá verificar a aspiração produzida pela tiragem da chaminé.

As indicações permittirão modificar a abertura do registro e, por conseguinte, tornar uniformes a tiragem de cada gerador e a producção de todas as caldeiras.

Devemos accrescentar que, para utilizar completamente o conhecimento preciso da tiragem, cada caldeira de uma bateria deverá ser munida de um pyrometro, permittindo a cada foguista modificar a posição do seu registro, segundo o funccionamento da chaminé, sobre cada gerador em particular.

Podendo apresentar-se o caso de ser necessario saber um fabricante, num dado momento, a tiragem da sua chaminé, sem possuir um medidor, para poder effectuar a medida em tal caso, descreverei adiante um apparelho, de construcção facil, que poderá ser composto pelo mecanico da mesma fabrica.

Sobre uma cunha de madeira *A*, de um metro de comprimento, com um declive de 10 c., colloca-se um tubo de crystal *T*, cujo diametro interior seja de 0,5 a 1 cm., segundo se acha no laboratorio da fabrica.

Na galeria de fumos, colloca-se um tubo de ferro *B*, munido do lado inferior de uma boquilha *C*, em fórma de phone e collocado de tal modo, que a tiragem faz um effeito aspirante; o outro lado do tubo está ligado ao tubo de crystal, por meio de um tubo de borracha e que se pode interromper pelas pinças *C*, faceis de se construir com uma tira de latão.

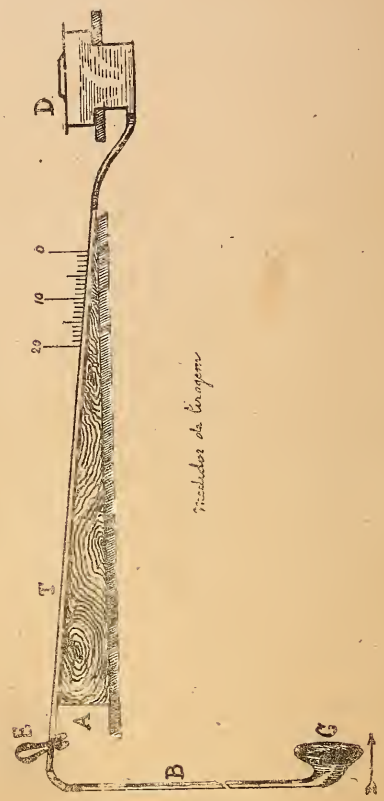
O outro lado do tubo de crystal está unido por um tubo de borracha a um de deposito *D* de zinco, encravado na mesma mesa, onde está collocada a cunha de madeira.

O deposito conterá agua, com uma camada de azeite, para evitar a evaporação, e deve estar fechado com uma tampa de zinco, munida de um orificio, afim de manter sempre interiormente a pressão atmospherica.

Na parte superior da cunha, desenha-se uma escala metrica desde 0 a 25 c., igual á do metro, tendo sempre cuidado que o ponto 0 coincida com o nivel da agua no tubo, não estando em communicação com a galeria, senão quando tiver em ambos os lados pressão atmospherica.

Opera-se do modo seguinte: depois de nivelada a agua com o ponto zero (estando mais baixo, accrescente-se agua no deposito) liga-se o tubo de borracha ao tubo de ferro, que communica com a galeria e tiram-se as pinças; a tiragem da chaminé pouco a pouco faz subir o nivel da agua, até ficar num certo ponto; depois de uns 15 minutos, poder-se-á lêr os centimetros que indica a escala; cada centimetro representa uma tiragem igual a um metro por minuto. E' preciso evitar perda e entrada de ar nas ligações do tubo.

Successivamente temos explicado a influencia que sobre a combustão economica e completa exercem a grossura da camada


D
0
10
20
T
E
A
B
C
Sizalador de bangueu

uniforme de combustivel, a quantidade de ar admittido, a tiragem da chaminé e a temperatura dos gazes em combustão; o foguista, pois, tem que manter sobre as grelhas do gerador uma camada de bagaço bem uniforme; nenhum sitio do conjuncto de grelhas deve ficar sem combustivel, porque isso daria occasião a entrar ar no forno, sem ter contacto directo com o combustivel, causando resfriamento e perda calorifica.

O bagaço deve-se introduzir sempre com regularidade e em quantidades pequenas, sem deixar a porta do forno aberta por mais tempo do que for absolutamente necessario.

A quantidade de bagaço a introduzir-se, regula-se, segundo a pressão indicada pelo manometro, collocado no gerador, cuja pressão se deve manter sempre igual, approximada á pressão maxima, para a qual está construido o gerador.

O foguista modificará a abertura do registro do gerador, de tal modo que sustente a tiragem sufficiente, para que a combustão se effectue completamente, introduzindo a quantidade de ar necessaria; com um pouco de pratica, se conhece a formação e direcção da chamma e si o registro está aberto muito ou pouco.

Si não se dispuzer de pessoal de foguistas capazes, aconselho a installação de um registro central na galeria geral de fumos; este registro é feito com uma chapa de 5mm, cuja fórma coincida com a secção da galeria; esta chapa deve girar sobre um eixo central, por meio de uma manivella, desde a parte exterior da galeria; quando a chapa e a manivella estão em posição horizontal, a tiragem está completamente aberta, e variando a sua posição mais ou menos vertical, póde o chefe da fabricação modificar a tiragem independentemente dos foguistas.

Convém fazer girar a manivella contra uma tira de ferro curvada e firmemente collocada na parte da galeria; ambos, a manivella e o arco, devem ser munidos de orificios para que seja possivel prender a manivella por meio de um cadeado, com o fim de evitar que os foguistas modifiquem a posição da chapa para a tiragem. O chefe da fabricação regula a tiragem, de harmonia com os resultados obtidos nas analyses dos gazes effectuadas pelo chimico, a temperatura correspondente indicada pelo pyrometro e os cm. de tiragem achados pelo mesmo.

Convém conservar sempre pequena margem para a tiragem geral, deixando um tanto mais do que effectivamente se necessita, para que os foguistas, com o registro correspondente a cada gerador, possam modificar a quantidade de ar, que cada caldeira precisa nas diversas phases de combustão.

Deste modo evitar-se-á, pela maior parte, o uso excessivo de ar e portanto os esfriamentos tão prejudiciaes.

E' preciso prohibir que os foguistas abram as portas dos fornos, quando a agulha do manometro passa seu limite, escapando o vapor pela valvula de segurança, o que, algumas vezes, poderá acontecer, sem culpa dos foguistas, porque o consumo de vapor nas uzinas é muito variavel; tambem é preciso obrigar o foguista a fechar o registro, sempre que limpar o forno e repartir uniformemente o bagaço; isso não só evitará resfriamento, como tambem que a tiragem arraste particulas de bagaço não queimadas, o que occasionará perda de combustivel.

E' necessario que as cinzas que passam pelas grelhas sejam retiradas com frequencia e alguns aconselham refrescar os cinzeiros com uma camada de agua, o que evitará tambem a queimadura das grelhas.

5.ª — USO DO COMBUSTIVEL SECCO

Da formula usada para obter o valor calorifico do bagaço, deduz-se a influencia que sobre o gasto colorifico exerce o seu conteúdo aquoso.

E', portanto, recommendavel queimar o bagaço o mais secco possivel. Em algumas fabricas, secca-se o bagaço ao sol, como em Java e Hespanha; em outros paizes situados em regiões onde as circumstancias atmospbericas não permittem usar este methodo simples e economico, utilizam-se fornos, construidos especialmente para este fim.

Para obter o bagaço bem secco, pode-se usar muito economicamente a temperatura dos gazes, que escapam pela chaminé, conduzindo-os antes por um dessecador tubular, installado perto do sitio onde o bagaço sáe da ultima moenda.

Com o fim de poder calcular o rendimento de combustão, é preciso pesar o bagaço, que se usa; quando nalgumas fabricas, este trabalho,

por circumstancias especiaes, occasiona gastos enormes, poder-se-á calculal-o, tomando por base a quantidade de canna trabalhada e as analyses da canna e do bagaço.

6.ª — AGUA DE ALIMENTAÇÃO E SUA TEMPERATURA

Um dado muito importante para producção economica e constante de vapor, é o uso de aguas de alimentação de temperatura elevada e de composição sufficientemente pura, para evitar incrustações, que poderão occasionar prejuizos importantes e perigos graves.

Mais adeante tratarei das aguas aproveitaveis, que se obtêm numa uzina e que com vantagem se podem usar para alimentar os geradores de vapor; agora, indicarei o systema de alimentação mais conveniente.

Para conhecer com exactidão a quantidade de calorias, que numa bateria de geradores se produz, é necessario saber o volume da agua de alimentação, com a sua temperatura correspondente, introduzida na mesma bateria.

Todas as aguas quentes, que se produzem na fabrica, deverão ser transportadas para um deposito á parte, por meio de uma materia isoladora e situado na casa das caldeiras, ao lado das bombas de alimentação.

Esse deposito deve ser tapado e munido de um tubo de nivel e de um thermometro; a temperatura annotar-se-á de tres em tres horas, ao mesmo tempo que se effectuarem as demais observações thermicas, correspondentes ao funccionamento da estação productora de vapor.

Toda a agua, que se introduz nos geradores, por meio das bombas de alimentação, mede-se por um medidor registrador de agua collocado na tubagem geral de alimentação e, ao fim de cada turma de pessoal, annotar-se-á a quantidade de agua gasta.

Convém alimentar a bateria das caldeiras continuamente, fazendo funccionar uma das bombas, sem parar, com uma marcha sufficiente para alimentar alternativamente os geradores.

O foguista manterá sempre a caldeira com sufficiente quantidade d'agua que deverá ser conservada na altura, indicada no centro do apparelho de nivel; além disso prestará attenção á côr d'agua, que oscilla no tubo do nivel, tendo obrigação de avisar

logo que notar espumas ou qualquer coloração, que possam indicar a presença de impurezas prejudiciaes.

Como a temperatura d'agua e, por conseguinte, a pressão da caldeira, baixa ao alimentar esta, não se deve alimental-a quando a pressão está baixa, nem quando se limpam as grelhas; porém no caso de ser a pressão tão elevada que escape vapor pela valvula de segurança, é conveniente alimental-a quando o nivel da agua o permitta, o que evitará perda calorifica.

Si bem que os geradores geralmente sejam munidos de apparelhos de alarma, os quaes avisam quando o nivel d'agua está baixo, não deve o foguista confiar nelles, mas sim observar que, sob nenhum pretexto, desappareça a agua do tubo do nivel ou que este indique uma quantidade de agua insufficiente o que pode occasionar consequencias perigosas; uma quantidade excessiva de agua tambem tem os seus perigos; occasionando vapor humido, que produz muita condensação, e sendo grande o excesso, será a agua arrastada pelo vapor, podendo isso produzir a ruptura das machinas.

Um consumo maior ou menor de vapor na fabrica fará oscillar a agua no tubo de nivel dos geradores, mas ainda assim, a altura d'agua deve ser visivel no tubo de nivel.

7ª — PERDAS NA CASA DAS CALDEIRAS POR CONDUCÇÃO, RADIAÇÃO, CONDENSAÇÃO; MATERIAS ISOLADORAS RECOMMENDAVEIS

Effectuadas, com a maior exactidão possivel, todas as analyses, provas thermicas, medidas e pesos já citados, referentes ás operações executadas na casa das caldeiras, poder-se-á calcular a perda calorifica, produzida na citada estação, por causa de radiação, condensação e conducção.

Conhecendo a quantidade e qualidade do combustivel usado, pode-se achar, pela formula já indicada, o seu poder calorifico (A) e calcular a quantidade de gazes que escapam pela chaminé.

Conhecido o termo médio da sua temperatura e tambem o da atmosphera que reina na sala das caldeiras, facil é determinar qual a quantidade de calorias que se têm escapado pela chaminé (B); a quantidade de cinzas, extrahidas dos cinzeiros, determina-se, pesando 10 vagonetes cheios até rasar e tendo o cuidado de enchel-os sempre iguaes, annotando o seu numero, assim como a temperatura das

cinzas, antes de esfrial-as com agua, dando este resultado as calorias perdidas nas cinzas (C).

Com a temperatura correspondente ao termo médio da pressão do vapor produzido e o volume d'agua de alimentação usada com a sua temperatura correspondente, poder-se-á calcular a quantidade de calorias (D) empregada na producção do vapor e obter-se-á a perda calorifica occasionada pela radiação, condensação e conducção P, utilizando-se a formula seguinte :

$$P = A - (B \text{ mais } C \text{ mais } D).$$

Esta perda será menor, quanto melhor estiver revestida a caldeira e melhor fôrem isoladas a sua cupula, frente e tubagens de conducção; convém, pois, revestir a caldeira com obra bem feita e tapar as fendas, que se podem formar por causa da temperatura elevada ; assim mesmo é necessario isolar todas as superficies interiormente em contacto com o vapor e exteriormente não revestidas com obras, por meio de materias isoladoras, que evitem em maior gráo a radiação e condensação.

Muitas são as diversas classes de isoladores que o commercio offerece a preços mais ou menos elevados, segundo a sua composição e duração.

O isolador Leroy colloca-se em camadas delgadas de 3 mm.: a primeira camada, com uma brocha sobre a superficie bem limpa e previamente quente; as camadas seguintes collocam-se á mão, até conseguir uma espessura total de 20 mm.

Tambem são recommendaveis as tranças, que Pasquoi & C., de Wassenheim, fabricam dos residuos de seda, assim como as mesmas de Grundzweg e Hartmann, de Ludwigshaven, fabricadas de serragem de cortiça, offerecidas á venda em forma de semi-circulos e que facilmente se pódem unir com arame galvanizado ; ainda mencionamos como materias isoladoras : cimento, amiantho em folhas e em pasta, *fossil-meal*, polpa vegetal, *papier maché*, filtro, *kiezelguht*, etc.

Em algumas fabricas desta zona usam-se tranças feitas de tabúa, que, applicadas em espessura sufficiente e bem collocadas poderão dar bom resultado; pelo menos são de acquisição economica e de facil collocação.

Qualquer que seja a materia isoladora que se use, sempre se ha de procurar collocal-a em camadas de espessura uniforme, deixando-as a certa distancia das *flanges*, para poder refazer facilmente as juntas e apertar os parafusos.

Nas fabricas onde se usam isoladores de preço elevado, cobre-se a ultima camada com telas velhas das filtra-prensas bem cozidas, protegendo-a deste modo; alguns fabricantes pintam depois as telas com a côr correspondente á materia que o tubo conduz, o que facilita muito a vigilancia da fabrica.

B — Aproveitamento do vapor e das aguas condensadas

Terminando o capitulo sobre a producção do vapor, trataremos da sua applicação economica, assim como das aguas que do mesmo se obtêm por condensação.

O methodo usado para o aproveitamento do vapor é differente e em harmonia com a sua pressão; em algumas fabricas produz-se e usa-se vapor de uma pressão só, de 5 a 6 atmospheras; a maior parte deste vapor directo transforma-se em força motriz, usando o seu poder expansivo em machinas transmissoras, e o vapor de escape, ainda de sufficiente temperatura, usa-se para o aquecimento e evaporação dos liquidos, completando o vapor de escape necessario pelo dito fim, com vapor directo, nos casos de escassez.

Outras fabricas produzem, em baterias differentes de geradores, vapor de alta pressão (6 a 7 atm.) e baixa pressão (2 a 3 atm.) e usam a primeira para a obtenção da força motriz necessaria e a segunda com o vapor de escape da primeira, para o aquecimento e evaporação dos liquidos.

Não trataremos, neste estudo tão limitado, das vantagens e inconvenientes de ambos os systemas, e nos occuparemos sómente do primeiro, por ser geralmente usado nas fabricas desta zona assucareira.

O vapor directo usa-se, como já ficou dito, principalmente nas machinas, para obter a força motriz necessaria e, uma vez expandido, recolhe-se num balão de escape, munido de uma valvula de segurança, aproveitando-se do seu poder calorifico restante para o aquecimento e evaporação dos liquidos.

Nas fabricas de assucar e especialmente nas de canna, as temperaturas elevadas têm sempre uma acção prejudicial sobre os

liquidos assucarados alcalinos e não convindo esquental-os os ditos liquidos com vapor directo de temperatura elevada; dever-se-á, portanto, usar vapor de escape ou vapores de succo, produzidos na primeira caixa da evaporação, e claro é que, para poder fazel-o, é necessario que a primeira caixa da evaporação tenha uma superficie de aquecimento bastante grande, para produzir sufficiente vapor de succo necessario, para a segunda caixa e os demais requentadores, e que os requentadores tenham bastante superficie de aquecimento e capacidade sufficiente, usando estes vapores de menor temperatura.

Nas defecadoras, eliminadoras, tachos de cocção e evaporação, usa-se de preferencia vapor indirecto e no caso de ser necessario completal-o, não é conveniente fazel-o nos mesmos apparelhos, sinão no balão de escape, evitando-se assim sobre o aquecimento dos liquidos a formação de glucose.

Em varias fabricas vi usar vapor directo nas defecadoras, eliminadoras e tachos, mas sempre será preferivel usar vapor de escape, augmentando as suas superficies de aquecimento; só no tacho pode ser conveniente haver uma serpentina com vapor directo, a qual facilitará a crystallização da massa, mas uma vez crystallizada, deve continuar-se o coalho, usando vapor de escape no corpo tubular, collocado em cima da serpentina.

Como numa uzina a quantidade de vapor de escape necessario para aquecimento é grande, não aconselhamos o uso de machinas de expansão, cuja construcção é mais complicada e mais custosa.

Tão pouco é prudente usar *monte-succos*, que funccionem com baixa pressão de vapor, porque nelles se diluem os liquidos, perdendo-se ainda o vapor e os seus correspondentes e aguas condensadas, que nelles se empregam.

Em resumo: para chegar a um aproveitamento economico do vapor, deve-se utilizar na fabrica, para o aquecimento e evaporação dos liquidos, todo o vapor de escape obtido das machinas motrizes; e de nenhum modo se deve deixar sair pela valvula de retenção para a atmosphera, vapor de escape, usando ao mesmo tempo vapor directo para aquecimento e evaporação, como vi fazer nalgumas fabricas deste municipio.

Para diminuir as perdas occasionadas por condensação e radiação, recommenda-se ainda applicar a todas as tubagens e apparelhos, que contêm liquidos ou gazes de temperatura elevada, algumas materias isoladoras das anteriormente citadas ; ainda pela mesma razão, é conveniente evitar as correntes de ar, que resfriam os apparelhos, o que é facil conseguir tendo as fabricas bem fechadas.

O aproveitamento racional das aguas condensadas é tão importante como o do vapor, e estas se applicam geralmente á alimentação dos geradores de vapor.

Portanto, não se deve accrescentar ás aguas de alimentação as aguas condensadas, que contenham impurezas prejudiciaes ao bom funccionamento, e ao material de construcção dos geradores, como por exemplo, as aguas condensadas produzidas pelo vapor de escape ou indirecto, procedentes das machinas motrizes, porque estas aguas contêm uma quantidade maior ou menor de azeite ou valvulina, com que se untam os cylindros de distribuição de vapor das citadas machinas.

Os azeites vegetaes e animaes e os untos decompõem-se pela temperatura elevada da agua, em acidos livres, que atacam o ferro ; o azeite mineral é menos perigoso, mas em quantidades regulares se une aos precipitados esponjosos, formando bôlhas que cahem sobre a chapa, causando-lhe reaquecimentos perigosos.

Tão pouco convém usar como aguas de alimentação as condensadas da terceira e quarta caixas de evaporação, que em geral contêm quantidades mais ou menos importantes de ammoniaco.

O ammoniaco póde saponificar-se com as materias graxas, como vi acontecer em uma fabrica, onde foram usadas para alimentação, ao mesmo tempo que as aguas condensadas do vapor indirecto das machinas que continham azeite.

Estas aguas ammoniacaes pódem usar-se na lavagem das prensas ou sinão como aguas de embebição e maceração, embora as aguas condensadas do vapor de escape possam servir para lavar tambem os depositos e canaes.

Com derramamentos ou salpicaduras das primeiras caixas da evaporação, a agua de condensação das caixas seguintes contém assucar, causando muitos prejuizos, quando a dita agua tem de servir como agua de alimentação para geradores.

Com a temperatura elevada, o assucar decompõe-se e fórma acidos, os quaes atacam as chapas, occasionando prejuizo.

Embora geralmente uma decomposição de assucar se perceba pelo cheiro muito desagradavel do vapor, é necessario analysar de vez em quando a agua de condensação, quanto ao seu conteúdo de assucar, ainda porque um conteúdo de assucar poderá tambem ser occasionado por perda dos tubos, quando o vazio por uma ou por outra razão está supprimido temporariamente.

A analyse da agua de condensação póde-se fazer concentrando 100 c. c. até um volume de 10 c. c. os quaes se fervem com algumas gottas de acido chlorhydrico durante alguns momentos, neutraliza-se com potassa e ferve-se de novo, depois de ajuntar 5 c. c. de liquido de Fehling, indicando uma precipitação de oxydo cuprico vermelho a presença de assucar.

A reacção de uma dissolução alcoolica de 0,1 de alphanaphtol, do qual um c.c. com 3 c.c. de acido sulfurico e 1 c.c. de agua de condensação, em presença de assucar, toma uma côr violeta muito sensivel, indicando ainda quantidades de assucar muito pequenas, que não têm importancia na pratica.

Ainda é necessario examinar a agua de condensação quanto á sua reacção, que algumas vezes póde ser acida.

Quando a sulfitação do succo está exagerada e se formam sulfitos acidos, estes separam-se outra vez nos apparelhos de evaporação no sulfito normal e em acido sulfuroso livre ; o ultimo segue com os vapores e chega á agua de condensação.

Quando, fabricando assucar branco, sulfita-se, até o succo limpo e filtrado, este acido, o perigo de chegar o acido sulfuroso á agua de condensação augmenta ; mas ainda sulfitando até uma reacção neutra ou ligeiramente alcalina, é possivel a formação de acido sulfuroso ou de outros acidos, os quaes communicam á agua de condensação uma reacção acida.

Sulfitanto o succo de um ou outro modo, é conveniente examinar a reacção de agua de condensação e neutralizal-a com carbonato de soda, logo que se descubra uma reacção acida com papel de tornasol. Muitas vezes acontece que a agua das caldeiras não contêm acidos nem assucar e entretanto têm coloração vermelha e muita espuma.

ESTATISTICA E BIBLIOTHECA DO P.
JAN 27

Isto é uma consequencia de ser a agua muito suave e pura, e por conseguinte fazer oxydar as chapas da caldeira.

Póde-se evitar isto, alimentando-a durante alguns dias com agua do rio em substituição á agua de condensação.

Forma-se então uma camada de incrustação, protegendo a chapa e acelerando a evaporação.

Depois de alguns dias poder-se-á voltar a alimentar as caldeiras com a agua de condensação. Os prejuizos, que a presença de assucar nas aguas de alimentação occasionam nos geradores de vapor, são de duas classes, isto é, de natureza chimica e mecanica.

A sua importancia depende da quantidade de assucar contido na agua; quando pouco a pouco entram no gerador pequenas quantidades de assucar, será este decomposto com maior ou menor lentidão, segundo a temperatura d'agua e formar-se-ão diversos acidos, sem separação de quantidades visiveis de materiaes precipitados. Porém, si, ao contrario, entra no gerador, de uma vez, certa quantidade importante de assucar, este assucar queima-se, agarrando-se aos logares mais quentes dos tubos, formando-se uma camada porosa de carvão de assucar, cuja espessura augmenta com tal rapidez que a parte da chapa naquelle logar esquenta, formando-se, pela pressão interior, saliencias que sobresáem exteriormente.

Uma camada de um m.m. de espessura é sufficiente para occasionar tal avaria, classificada como das mais perigosas, por formar-se dentro de uma hora desde que entrou o assucar no gerador.

Em tal caso, o unico remedio é interromper os geradores, que contêm grande quantidade de assucar, e purgal-os, para reenchel-os com agua pura; não ha que hesitar em fazel-o, porque as perdas que occasiona uma parada curta da fabrica, não têm comparação com a que póde occasionar a dilatação da chapa — a explosão da caldeira.

Esta decomposição de assucar produz-se mais rapidamente, quanto mais elevada é a pressão do vapor e, por conseguinte, a temperatura da agua, que obriga a ter ainda mais cuidado com os geradores, que funccionam com alta pressão.

Não é facil chegar grande quantidade de assucar ás aguas de alimentação, quando o encarregado da evaporação tem cuidado

de não encher demasiadamente a primeira caixa de evaporação, evitando assim que os vapores do succo da mesma caixa arrastem particulas de succo, que se misturam com as aguas condensadas da segunda caixa, assim mesmo quando se não uzam as aguas condensadas dos apparelhos, cuja pressão sobre o liquido é maior que a dos vapores, que nelles se usam para a calefacção.

Não succede o mesmo quando entorpecimentos nos funccionamentos da evaporação e dos tachos occasionam o desapparecimento de vacuo e o espaço do succo adquire maior pressão que o espaço do vapor, permittindo o succo entrar no espaço de vapor e, portanto, das aguas condensadas, quando algumas juntas das serpentinas e dos tubos verticaes se percam.

Por esta razão é preciso analysar com frequencia as aguas de condensação que se produzam nos differentes apparelhos, collocando torneiras nos correspondentes logares de tomada.

Os prejuizos occasionados pela acção chimica consistem em que os acidos resultantes do assucar atacam a chapa da caldeira; a importancia desta acção depende da quantidade de acidos formados, da sua duração, pressão e temperatura que reinam nas caldeiras.

Nos geradores de baixa pressão, esta acção é de pouca importancia, embora nos de alta pressão possa ser perigosa, repetindo-se com frequencia.

Como numa uzina é muito difficil evitar que a agua de alimentação contenha traços de assucar, convém prever a acção damnosa que occasiona, accrescentando á agua uma dissolução de sóda caustica ou melhor ainda carbonato de sóda, mantendo o seu estado em reacção ligeiramente alcalina, equivalente a 10 c. c. da dissolução 0,1 normal de acido por 100 c. c. de agua, usando acido rosalico como indicador.

Deve-se evitar maior alcalinidade, que pode produzir espumas. A diminuição da alcalinidade indica a presença de uma quantidade de assucar, a qual se póde calcular considerando-se que 0.0114 grammas de assucar neutralizam 1 c. c. da solução 0,1 normal de acido; ou 2 kilos de assucar approximadamente a 1 kilo de carbonato de sóda.

Convém, pois, determinar com frequencia a reacção da agua, contida nos geradores de vapor.

Para evitar, o mais possivel, os prejuizos que a presença de assucar na agua de alimentação póde occasionar, recommendamos os seguintes remedios :

1º Analysar duas vezes as aguas de condensação, tomando as amostras separadamente de todos os apparelhos productores dellas.

2º Observar continuamente a côr da agua de alimentação e daquella que se acha nos geradores, analysal-a ao menor indicio de coloração ou quando se perceber o cheiro penetrante e caracteristico do caramello ou assucar queimado.

3º Sustentar a agua dos geradores numa reacção ligeiramente alcalina, por meio de uma dissolução de sóda caustica ou carbonato de sóda, e analysar com frequencia o seu estado de reacção.

4º Interromper immediatamente os geradores nos quaes se encontre quantidade importante de assucar.

5º Alimentar os geradores, ao principiar a safra, com agua que contenha substancias, que formem uma camada muito delgada sobre as chapas e portanto as protejam contra a acção chimica.

6º Não dar principio á utilização das aguas condensadas para a alimentação, não tendo ellas uma côr clara e transparente.

7º Experimentar com bomba hydraulica, a uma pressão correspondente, todas as serpentinas e caixas tubulares dos apparelhos de aquecimento, antes de começar a safra e fazer cuidadosamente as juntas e uniões de serpentinas e tubos de aquecimento.

Todas as aguas de condensação procedentes de vapor directo, como as dos demais vapores d'agua ou de succo, cuja temperatura seja maior de 100° C, recolhem-se num balão; como estas aguas formam vapores aproveitaveis para a aquecimento, convém que este balão esteja em communicação com o balão do vapor indirecto, aproveitando desse modo os citados vapores procedentes das aguas de condensação.

A extracção das aguas condensadas produzidas nas serpentinas e caixas tubulares de aquecimento, deve effectuar-se por meio de extractores automaticos ou siphões, havendo pressão nelles, e por meio de bombas, que formem o vacuo, como acontece nas ultimas caixas de evaporação.

Não descreveremos minuciosamente o grande numero de extractores automaticos para aguas de condensação, que as diversas fabricas constructoras offerecem ; mas em vista das difficuldades, que apresenta algumas vezes o seu funccionamento, annotaremos em continuação as fórmas que devem servir de base para o seu arranjo.

Supponhamos que a agua condensada evapora-se ao ar livre; si nestas condições o cubo fluctuante *B* tem, por exemplo, um volume de 28 litros e o seu peso é de 16 kilos, o cubo baixará, quando entrar nelle 28—16=12 kilos de agua ; porém deve-se considerar que o tubo da saida tem um orificio de *S* centimetros quadrados e que o apparelho funcciona com pressão ; então teremos o seguinte: Seja *S* a superficie do fundo do cubo, *P* a pressão no recipiente *A* e *P* a pressão sobre *S*; a pressão exercida na superficie inferior do cubo será *SP* e na superior (S—S') × P mais S'P'=SP—S' × (P—P'), e a differença entre as duas S' (P—P) a qual para os valores de S'=3,80; P=4 kilos e P'=0,4 nos dá: S' (P—P')=3,80 (4—0,4)=13,68 kilos, tendo que entrar no cubo 28—16 mais 13,68=25,68 kilos.

Pode acontecer que augmente o termo S' (P—P) por augmentar P, e a agua que tem de entrar no cubo seja superior ao conteúdo desta; então deve-se collocar chumbo fundido no fundo do cubo, para augmentar o seu peso, diminuir S', ou augmentar P' por meio de uma valvula M (fig. n. 2), carregada por meio de um contra—peso *O*.

Todas as tubagens de vapor directo devem ser munidas de varios extractores para deslocar as aguas condensadas que nellas se produzam; a não ser assim, é facil haver avarias, especialmente nos tubos de ferro fundido e ao começar a safra, quando, por estarem frias todas as tubagens, produz-se muita condensação, ainda que a admissão do vapor nos tubos se effectue com muito cuidado.

Todos os apparelhos de aquecimento, em cujas serpentinas a admissão do vapor não é constante, devem ser munidos de valvulas de retenção collocadas entre a serpentina e o seu extractor automatico correspondente, evitando-se que a agua de condensação volte a entrar nelles, quando, fechando-se a entrada do vapor, produz-se aspiração, por formar-se vacuo.

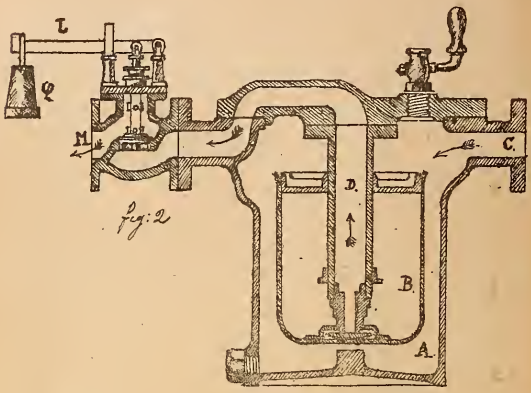


fig: 2

Extractores automaticos.

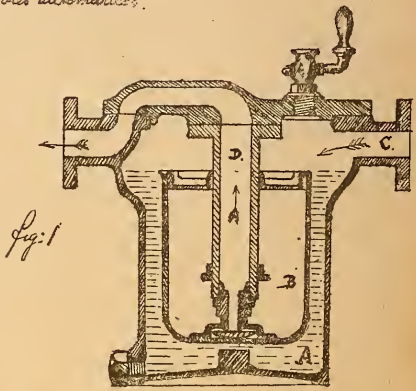


fig: 1

Existem algumas classes de extractores automaticos com valvula de saida, que pódem produzir o effeito de valvula de retenção; porém, não sendo seguro o seu funccionamento, recommendo collocar uma valvula de retenção no logar indicado.

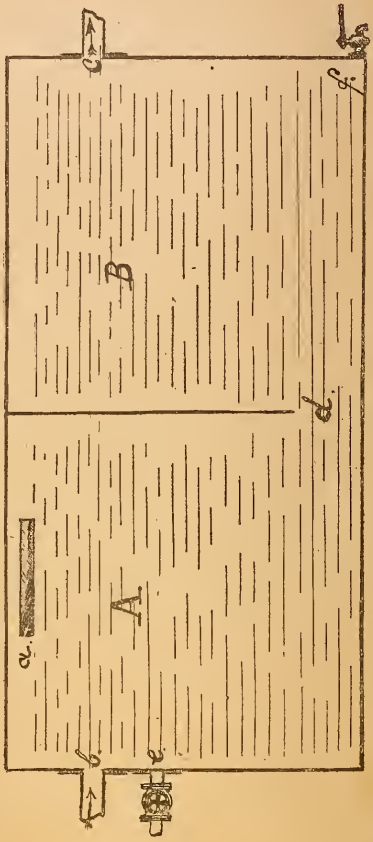
Os depositos de meis, onde geralmente se effectua o aquecimento por meio de um barbotador ou tubo munido de buracos, poderão ser causa de entrada de mel nas aguas de alimentação, quando, fechando-se a entrada de vapor na sua tubagem de tomada, produz-se nella um vacuo que aspira o mel; admittindo de novo o vapor, mistura-se este mel com as aguas condensadas do dito vapor. Tendo presenciado este caso na pratica, aconselho collocar uma valvula de retenção em todos os tubos alimentados de vapor e bem entre a valvula de admissão do vapor e o barbotador.

Quando, em algumas fabricas, a quantidade de agua de alimentação necessaria para os geradores é maior que a quantidade de aguas de condensação produzidas, é preferivel usar as aguas condensadas do vapor de escape das machinas, a accrescentar agua fria, com a qual diminuirá consideravelmente a temperatura da agua de alimentação.

Para poder usal-a, é preciso separar o azeite que contém. Tenho realizado isto em algumas fabricas, formando um deposito, dividido em dous compartimentos, por meio de uma chapa que não chega até ao fundo; o tubo de entrada das aguas que contêm azeite está collocado mais alto que a communicação de ambos os compartimentos, e o compartimento das aguas gordurosas está munido de um *trop-plein*.

Na figura junta, *A* é o compartimento onde, pelo tubo *b* entram as aguas graxas, *B* o das aguas limpas, communicadas por *d* sendo *a* o *trop-plein*; *c* a saida da agua limpa, e *e* um tubosinho de introducção da agua, clara antes de começar a funccionar o deposito separador.

Antes de pôr o separador em marcha, enche-se este pelo tubo *e* com agua limpa até chegar ao tubo *b*; depois introduz-se a agua gorda; as particulas graxas, cuja densidade é inferior á da agua, subirão lentamente na superficie, saindo pelo *trop-plein*,



Separador de oleo nas aguas de condensação.

emquanto a agua limpa entra no departamento *B*, em communicação com o deposito geral de alimentação.

Tambem poder-se-ão filtrar as aguas graxas em filtros de aparas de madeira ou outras materias, que recolham o azeite; porém acho mais pratico e economico usar um deposito separador, que se póde construir na officina da fabrica.

Sobretudo convém usar, com a maior economia, da untadura dos cylindros e distribuição das machinas.

O esboço junto dará uma idéa do recolhimento das aguas condensadas. (Vide figura, pag. 112).

C — Formação e conservação do vasio por condensação e extracção

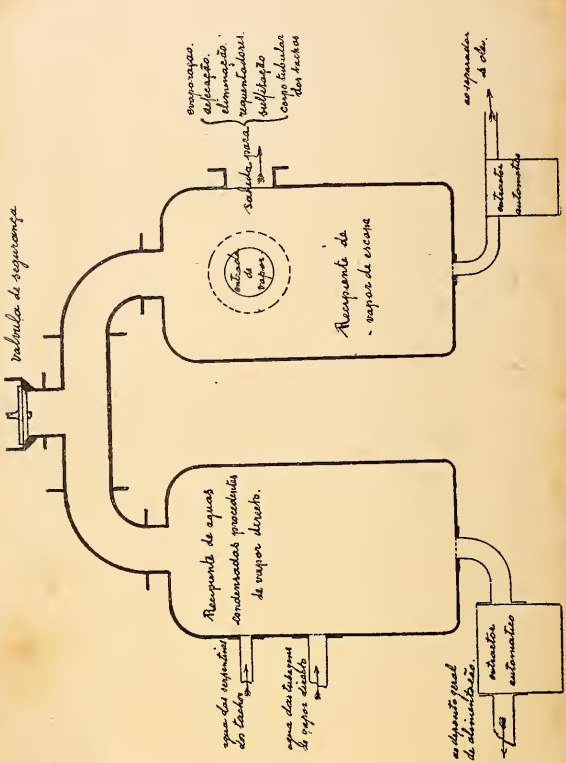
Os vapores, produzidos na ultima caixa do apparelho de evaporação e nos diversos tachos, pelas evaporações correspondentes dos succos, xaropes e méis, condensam-se e extráem-se por meio de condensadores e bombas de differentes systemas e construcções.

Constroem-se dois grupos de condensadores, os de superficie e os de injecção; tratarei, porém, sómente destes, por ser o systema em uso na industria assucareira. Distinguem-se duas classes de condensadores de injecção: os de corrente parallela e os de contra-corrente.

Nos de corrente parallela, effectua-se a entrada da agua de injecção e dos vapores a condensar, na parte superior do condensador, e ambos cáem na mesma direcção até o fundo; nos de contra-corrente entram os vapores quentes na parte inferior, emquanto a agua de injecção fria entra na parte superior.

Por falta de espaço, não é possivel tratar aqui das vantagens e inconvenientes das duas classes; a pratica demonstrou que o condensador de contra-corrente dá melhores resultados para o uso da industria assucareira, motivo pelo qual é geral o seu emprego com bomba de ar secco nas fabricas modernas.

Os constructores offerecem muitos systemas de condensadores de contra-corrente, mais ou menos aperfeiçoados; em geral, todos dão bom resultado, desde que tenham sufficiente altura e largura, para que a condensação se effectue completamente e se obtenha o maior vacuo praticamente desejavel.


Valvula de segurança
Evaporação, defecação, clarificação, aquecimento, sulfitação, cozimento tubular dos tachos
Saída para
Entrada de vapor
Recipiente de vapor de escape
Atuador automatico
Recipiente de aguas condensadas provenientes de vapor direto.
agua dos condensadores
agua dos condensadores de vapor direto
Atuador automatico

O ar e as aguas misturadas (estas formadas pelos vapores condensados e pelas aguas de injecção) extráem-se do condensador por meio de uma bomba humida ou por um tubo condensador barometrico e uma bomba secca.

No primeiro caso, está o condensador unido ao corpo da bomba e esta tem que extrair:

1.º As aguas de injecção;

2.º As aguas produzidas pelos vapores condensados;

3.º O ar obtido da agua de injecção;

4.º O ar e os gazes produzidos pelos succos;

5.º O ar que, aspirado pelo vacuo, entra no apparelho de evaporação, condensador e tubagem.

No segundo caso, a bomba de vacuo sómente tem que extrair o ar e os gazes não condensados, emquanto as aguas se separam por um tubo barometrico.

Não calcularemos, nesta curta memoria, as capacidades e potencias necessarias para cada um desses systemas de bomba, trabalhando debaixo das mesmas condições; mas está provado que uma bomba humida necessita, approximadamente, da força dupla de uma bomba secca, não obstante a sua maior capacidade.

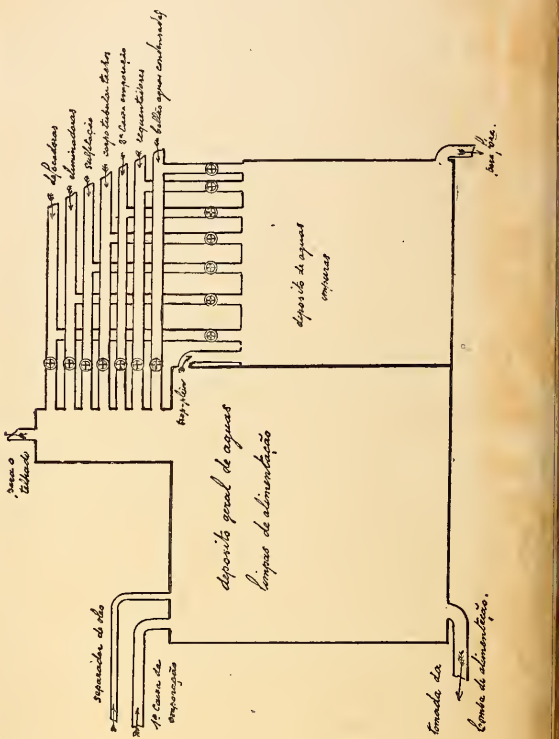
Não é esta a unica desvantagem que tem o uso das bombas humidas; si não é necessario que cada apparelho em que se evapore disponha, separadamente, do seu condensador e bomba humida, usando o condensador barometrico e a bomba secca, só se necessitam de um condensador com tubo barometrico e de uma bomba secca.

Numa fabrica que tenha uma evaporação e tres tachos, os gastos no installar a estação de condensação e a força ou vapor correspondente gasto, será, varias vezes, maior que no segundo caso.

Quasi todas as fabricas deste municipio trabalham com bombas humidas e soffrem os enormes prejuizos que essa installação antiga occasiona.

Aconselha-se a installação moderna de condensação central, por meio de um condensador barometrico e uma só bomba de vacuo.

A installação nova não occasiona grandes gastos, porque uma pequena modificação na bomba humida de maior potencia, permitte


Bomba Ellacot
Separador de cão
1ª Caixa de evaporação
depósito geral de aguas limpas de alimentação
depósito
depósito de aguas impuras
Entrada da bomba de alimentação.

usal-a como bomba secca, sendo preciso sómente a acquisição de um condensador barometrico de contra-corrente.

Usando unicamente o condensador barometrico, entram na sua parte inferior todos os tubos conductores dos vapores a condensar, dos diversos apparelhos; para poder interrompel-os separadamente, é necessario que cada tubagem seja munida de uma valvula bem construida. Numa fabrica de grande potencia (mais de 1000 toneladas diarias de canna) é preferivel installar dois condensadores barometricos com uma só bomba de vacuo; neste caso, recommenda-se ligar os tubos de ar de cada condensador a um recipiente de ar, donde por um tubo unico receba a bomba; cada condensador terá em seu tubo de ar a valvula reguladora.

Este recipiente funccionará ainda como separador de agua e evitará que a bomba secca absorva esta, o que poderia occasionar ruptura, no caso em que se tenha admittido em um dos condensadores mais agua de injecção, do que o tubo barometrico pode separar.

Um condensador barometrico funcciona de modo satisfactorio, quando produz vacuo approximado de 60 cm.; quando as suas aguas misturadas sáem do tubo barometrico com uma temperatura inferior a 10° C, e á dos vapores a condensar, e quando os gazes, absorvidos pela bomba de ar, têm approximadamente a temperatura da agua de injecção.

Para poder vigiar o funccionamento do condensador é, pois, necessario collocar thermometros no tubo barometrico, no tubo de agua de injecção e no tubo de aspiração da bomba do vacuo ou do ar secco, indicando differenças anormaes da temperatura, falta, excesso de agua de injecção ou anormalidade do funccionamento da bomba.

O tubo barometrico deve estar collocado verticalmente e ter, no minimo, o comprimento de 10 metros, medidos desde a parte inferior do condensador até o nivel da agua do deposito de aguas misturadas; o seu diametro interior deve ser pelo menos de 300 mm. para evitar que seja obstruido por incrustações, eventualmente occasionadas pelas materias contidas na agua de injecção.

A quantidade de agua de injecção necessaria depende das temperaturas das aguas misturadas, das aguas de injecção e dos vapores a condensar, como tambem da sua qualidade.

Em circumstancias ordinarias, quando os vapores do succo da ultima caixa de evaporação têm a temperatura approximada de 62° até 65° C, a agua misturada deve ter 10° menos e a agua de injecção de 12° a 15° C. São necessarios, para condensar um kilo de vapor de succo, de 15 kilos de agua e por 100 kilos de canna 150 kilos de agua de injecção para os vapores da evaporação, e 150 a 225 kilos para os vapores procedentes dos tachos de cocção.

Ao elevar-se o vacuo, diminue a differença entre as temperaturas dos vapores e da agua de injecção, e precisar-se-á de maior quantidade desta.

Sendo a temperatura das aguas misturadas, approximadamente, de 50° C, podem ser usadas na alimentação dos geradores, no caso de não conterem assucar e de não se obter bastante quantidade de aguas condensadas.

Nas fabricas que dispõem de uma quantidade de agua inferior á que se necessita para todo o serviço, convém esfriar as aguas misturadas para tornar a utilizal-as ; nas usinas onde ha sufficiente agua de condensação e tambem agua fria para o uso geral, mas onde falta agua para regar os terrenos, podem-se usar as aguas misturadas, esfriadas, para regar as plantações novas de canna, situadas na proximidade da fabrica.

CAPITULO IV

O ASSUCAR COMMERCIAL E SUA CONSERVAÇÃO

A — Assucar commercial

Influe muito para o bom exito de um negocio fabril, a obtenção de productos esmeradamente fabricados e de forma a permittir a sua conservação.

Nota-se que a maioria das fabricas deste municipio tem pouco esmero na turbinação, envasilhamento e armazenagem dos assucares brancos de consumo directo.

Em muito poucas fabricas se vê assucar bem branco e de gran igual, o que indica ser a maior parte dos typos obtida de xaropes iniciaes de um conteúdo glucosico elevado, devido a uma sulfitação, defecação e clarificação imperfeitamente executadas.

Como o commercio não exige, nem compra sob analyse, falta ao fabricante o estimulo de aperfeiçoar-se para a obtenção de productos esmeradamente fabricados, e em formar lotes grandes de typos uniformes com egualdade de crystal bem secco e frio.

Os assucares brancos de primeira, que se fabricam em Java, têm como termo médio a seguinte composição: saccharose pura, 99,6 %; glucose 0,05 %; cinzas 0,02 %; agua 0,06 % e não dosado, 0,27 %.

A melhor qualidade que se fabrica no Brasil dá, como termo médio, a seguinte composição: saccharose 96,3 %; glucose 1,67 %; cinza, 0,18 %; agua, 1,26 % e não dosado, 0,50 %.

E' consideravel a differença entre as duas classes de assucar branco, de 1ª, fabricado para a venda directa, o que justifica as difficuldades que se apresentam para conservar bem os assucares fabricados neste municipio.

Convém comprar os assucares de 1ª conforme a sua analyse, tomando como base a sua polarização, conteúdo em cinzas e glucose.

B — Analyse do assucar de venda

Aconselhamos analysar os assucares do modo seguinte:

1º — DETERMINAÇÃO DA AGUA

Quando os assucares que se ensaiam têm as condições normaes, a determinação da agua verifica-se, disseccando 10 grammas na estufa, até peso constante e a temperatura de 100 a 110° C. Para esta determinação convém usar estufas com temperatura constante a vacuo ou a vapor.

2º — POLARIZAÇÃO DIRECTA

Pesa-se, cuidadosamente, numa capsula de latão, nickel ou outro metal, o peso normal ou um multiplo do mesmo, e com o auxilio de um agitador de vidro, introduz-se o assucar sem perda de substancia num balão graduado de 100 c^3 ou pesa-se, por exemplo, tres vezes o peso normal, num — 0 de 300 c^3, lavando bem a capsula e o agitador com um pouco de agua, que tambem serve para facilitar a entrada do assucar no balão; deste modo

completam-se até uns $^2/_3$ do volume do balão e quando todo o assucar está dissolvido, deixa-se uns minutos até tomar a temperatura do laboratorio (20° C.).

Si fôr necessario accrescentar o clarificante, completa-se até a marca e secca-se o collo do balão com papel de filtro, depois agita-se o liquido e filtra-se todo o conteúdo do balão.

Os melhores assucares necessitam sómente para se clarificarem alguns c^3. de hydrato de aluminio diluido ; si com este reactivo não se pode conseguir a clarificação, usa-se em gottas o acetato de chumbo basico.

E' preciso evitar excesso de reactivo e, portanto, se deve verter gotta a gotta, até não mais se formar enturvamento.

3° — POLARIZAÇÃO INDIRECTA POR CLERGET-HERZFELD

A metade do peso normal ou 50 cc^3 do liquido filtrado da polarização anterior colloca-se num balão de 10 cc. e dilue-se até formar 75 cc^3 approximadamente, agitando bem a dissolução, ajuntam-se 5 cc^3 de acido chlorhydrico de 1,188 de densidade, misturando-o bem com o conteúdo do balão, e colloca-se este, munido de um thermometro, num banho-maria, de 80 a 90° de temperatura; agitando o balão esquenta-se a dissolução durante 10 minutos exactamente entre 67 e 70° C., (subindo e baixando o balão consegue-se esta temperatura com facilidade), depois esfria-se o balão rapidamente a 20° e completa-se até formar os 100 cc ; vertem-se duas ou tres grammas de carvão de sangue puro e pulverizado para a descoloração, agita-se, filtra-se e polariza-se num tubo de crystal, tomando a temperatura durante a polarização.

Pela formula $X = \frac{100\ s}{142.7 - 05\ t}$ acha-se o assucar invertido.

4° — GLUCOSE

a) *Methodo volumetrico.*

Vertem-se num balão de 100 cc^3, 50 cc^3 do liquido filtrado de polarização, equivalente ao peso normal em 100 cc; precipita-se com 1 cc^3 do reactivo Striegler, completa-se, agita-se e filtra-se numa bureta.

Para assucares de uma polarização menor de 96, tomam-se 10 cc³ do licor normal, e para melhores qualidades 10 cc³ do licor médio normal, dos quaes precipita-se o oxydo cuproso com a dissolução assucarada da bureta. Para o calculo da glucose equivalente aos cc³ da dissolução assucarada (1/2 peso normal em 100 cc³) usados para a descoloração completa de 5 cc³ do licor, póde-se usar a tabella seguinte, que indica desde 10 a 25 cc³.

Usando para assucares de baixa polarização 10 cc³ do licor, é preciso dividir os cc³ da dissolução assucarada usados, por dous antes de usar a tabella, ou se procura directamente na tabella o equivalente conteúdo glucosico, o qual se multiplica depois por 2.

Quando o assucar contém menos glucose do que indica a tabella, usa-se o liquido de polarização sem diluir e sem precipitação do chumbo; use-se 5 cc³ do licor e divida-se a cifra, achada na tabella por 2.

Tabella, indicando o conteúdo glucosico em assucares para o peso normal de 26,048 em 100 cc³, diluido até metade e usando 5 cc³ do licôr cuproso:

c c	% Glucose	c c	% Glucose	c c	% Glucose
10	1,92	15	1,25	20	0,99
10,5	1,83	15,5	1,24	20,5	0,94
11	1,75	16	1,19	21	0,91
11,5	1,66	16,5	1,16	21,5	0,89
12	1,59	17	1,12	22	0,87
12,5	1,53	17,5	1,09	22,5	0,85
13	1,48	18	1,06	23	0,83
13,5	1,42	18,5	1,03	23,5	0,81
14	1,37	19	1,01	24	0,80
14,5	1,32	19,5	0,98	24,5	0,78
—	—	—	—	25	0,76

b) Methodo analytico por peso.

Para assucares cuja polarização é maior de 96, determina-se a glucose numa dissolução de 10 grammas por 50 cc³, para menores de 96 de polarização, dissolvem-se cinco grammas por 50 cc³.

Para aquelles dissolvem-se 33 grammas em 125 cc^3 de agua num balão de 150^3; ajunta-se acetato de chumbo neutro e completa-se; do filtrado vertem-se 100 cc^3 num balão de 100 — 110, precipita-se o chumbo com quatro cc^3 do reactivo Striegler, completa-se até 110 cc^3 e usam-se 50 cc, equivalentes a 10 grammas da materia inicial.

Destas dissoluções assucaradas vertem-se, tratando-se de assucar branco 50 cc, e de Demerara 25 cc^3, num balão de Erlemeyer, de 220-225 cc^3; ajunta-se para aquella qualidade 500 cc^3 de licor Fehling, e para esta 25 cc^3 do licor Fehling, cc^3 de agua, obtendo-se em ambos os casos o volume total de 100 cc^3.

Continúa-se e determina-se a quantidade de oxydo cuproso, separando-o como de costume.

Analysando o assucar de primeira e depois de ferver 10 grammas com 50 cc^3 do licor Fehling, acha-se na tabella de Herzfeld para os milligrammos de cobre encontrados, directamente, o conteúdo glucosico e porcentagens sobre assucar bruto.

Fervendo cinco grammas de Demerara com 50 cc^3 de licor Fehling, applica-se de igual modo a tabella de Baumann, apresentada mais abaixo. O conteúdo glucosico encontra-se em dous decimos.

Tabella de Herzfeld

Milligrammo de CuO	Glucose %	Milligrammo de CuO	Glucose %	Milligrammo de CuO	Glucose %	Milligrammo de CuO	Glucose %
50	0,05	120	0,40	190	0,79	260	1,19
55	0,07	125	0,43	195	0,82	265	1,21
60	0,09	130	0,45	200	0,85	270	1,24
65	0,11	135	0,48	205	0,88	275	1,27
70	0,14	140	0,51	210	0,90	280	1,30
75	0,16	145	0,53	215	0,93	285	1,33
80	0,19	150	0,56	220	0,96	290	1,36
85	0,21	155	0,59	225	0,99	295	1,38
90	0,24	160	0,62	230	1,02	300	1,41
95	0,27	165	0,65	235	1,05	305	1,44
100	0,30	170	0,68	240	1,07	310	1,47
105	0,32	175	0,71	245	1,10	315	1,50
110	0,35	180	0,74	250	1,13	—	—
115	0,38	185	0,75	255	1,16	—	—

Tabella de Baumann

Milligrammo de CuO	Glucose %	Milligrammo de CuO	Glucose %	Milligrammo de CuO	Glucose %	Milligrammo de CuO	Glucose %
35	0,04	105	0,77	175	1,54	250	2,39
40	0,09	110	0,83	180	1,59	255	2,44
45	0,14	115	0,88	185	1,65	260	2,50
50	0,19	120	0,93	190	1,70	265	2,53
55	0,25	125	0,99	195	1,76	270	2,62
60	0,30	130	1,04	200	1,82	275	2,68
65	0,35	135	1,10	205	1,87	280	2,74
70	0,40	140	1,15	210	1,93	285	2,79
75	0,45	145	1,21	215	1,98	290	2,85
80	0,51	150	1,26	220	2,04	295	2,91
85	0,56	155	1,31	225	2,10	300	2,97
90	0,61	160	1,37	230	2,16	305	3,03
95	0,66	165	1,42	235	2,21	310	3,09
100	0,72	170	1,48	240	2,27	315	3,15
—	—	—	—	245	2,33	320	3,21

5° — CINZAS

Para a determinação das cinzas pesam-se 3 grammas de assucar numa capsula de platina, molha-se o conteúdo da capsula cuidadosamente e com uniformidade, com 20 a 25 gottas de acido sulfurico concentrado e chimicamente puro.

Esquenta-se depois a capsula com muito cuidado com uma mecha em chamma directa; o volume da substancia augmenta muito ao carbonizar-se e é preciso evitar que saia da capsula.

Uma vez terminada a carbonização, ajuntam-se umas gottas de acido sulfurico e leva-se a capsula ao forno de incineração.

Quando se tem queimado, por completo, a substancia organica, fica a cinza solta e branca, algumas vezes colorida pelo oxydo de ferro; com um arame de platina revolva-se cuidadosamente a cinza, para certificar-se de que não ficou particula alguma de carvão.

Para a transformação dos carbonatos em sulfatos, é preciso sempre descontar a decima parte do peso das cinzas achadas.

6º — RENDIMENTO EM REFINADO OU TITRAGEM

Debaixo desta denominação, exprime-se o numero que indica a quantidade de assucar refinado, que se pode obter do assucar bruto. A cifra do rendimento calcula-se segundo a formula seguinte :

Rendimento = polarização — (5 × cinzas mais 1 × glucose).

A côr do assucar depende, em parte, do mel adherido e, por outra, das impurezas.

C — Conservação do assucar durante a sua armazenagem e transporte

Não basta só fabricar boas qualidades de assucares e entregal-os para a venda em boas condições ; é preciso ainda obtel-os em estado de conservação, para que não percam a sua polarização e não diminua a sua qualidade com grande rapidez.

O assucar secco em temperatura elevada, e que, portanto, perdeu quasi todo o conteúdo aquoso, absorve promptamente a humidade da atmosphera e diminue em polarização.

Assim é que se tem provado com frequencia a diminuição da polarização dos assucares brutos, depois de alguns dias de armazenagem sómente.

Como esta diminuição não continúa e vai acompanhada de um augmento do peso, só póde haver reclamações nas fabricas que vendem o assucar, ensaccando-o em seguida.

De maior importancia é a alteração da qualidade de assucar, attracção da agua, fermentado ou invertido, ou decomposto durante a armazenagem ou transporte.

Em todos os paizes productores de assucar de canna, tem-se observado que o assucar entregue em estado humido, ou molhado por absorpção durante o transporte a grandes distancias, diminue em polarização e augmenta em glucose, originada por inversão.

O assucar secco sempre conserva a sua qualidade, sendo a humidade a causa unica da alteração, porém não se póde admittir que a agua seja a unica causa da inversão, posto que se conservem, por largo tempo, as dissoluções saccharinas esterilizadas.

Os micro-organismos como môfos, levaduras e bacterias, não atacam o assucar secco ; porém debaixo da acção da humidade produzem rapidamente inversões, tornando o assucar hydroscopico, augmentando portanto a absorpção da agua pela qual os saccos suam mel.

Esse assucar acha-se nas turbinas no estado primitivo, e podem obrar como fócos de infecção: as aguas de lavagem que se utilizam para as dissoluções, a manipulação do assucar durante o seu ensaccamento e as materias que se usam para isso, pois grande numero de micro-organismos adherem aos saccos e caixas, decompondo e invertendo o assucar contido nelles.

Entre os micro-organismos, que produzem as decomposições de preferencia no assucar humido, Maxwell cita o que dá logar ás fermentações butyricas e lacticas, emquanto Shorey as attribue aos môfos e principalmente ao *penicillium glaucum*.

Quando o assucar chega a humedecer, formam-se variedades de leveduras, das quaes os Saccharomyces, Torula, Monilio, etc., invertem fortemente o assucar.

Dellas, durante a marcha ordinaria da alteração de Demerara, originam-se, primeiramente os môfos e depois a inversão e a absorpção de humidade pelo assucar, o que occasiona principalmente a diminuição da qualidade dos assucares armazenados.

Greig-Smith e Steel attribuem esta transformação a umas bacterias, que denominaram *bacillus levaniformans ;* Neoll Deer e Norris contam cinco variedades de bacterias, que produzem uma materia gommosa, a expensas da saccharose primeiramente invertida e logo transformada por ellas.

Embora diversas analyses indiquem grande variedade de micro-organismos, aos quaes se attribuem a inversão e a alteração dos assucares, todos os chimicos pensam que sómente se exerce a sua acção em presença da humidade; pois o assucar secco com germens de infecção conserva-se em bom estado durante muito tempo, sem diminuir a sua qualidade, e só entra em decomposição pelos micro-organismos quando absorve agua e se molha.

Para impediar a alteração, podem-se adoptar dois remedios: 1º Evitar a infecção do assucar pelos germens dos micro-organismos e 2º entregar o assucar, o mais cedo possivel, ensaccando-o em

condições mais convenientes para que se conserve secco, o que requer um bom armazem e a collocação nelle de corpos de pouco custo, que absorvam a humidade do ar, como a cal viva.

Não convèm, portanto, lavar o assucar com agua do rio ou de poço, senão com aguas puras ou de condensação e esterilizar por meio de vapor os meis que se usam para diluir as massas cozidas.

As experiencias de desinfectar os saccos, por meio de uma dissolução de um 1 % de acido phenico, não deram resultado, porque o assucar ensaccado e desinfectado se altera e decompõe, absorvendo humidade.

E' preciso produzir assucar secco e conserval-o neste estado, para separar pela turbinação a agua de lavagem, e muito especialmente o melaço, que por ser muito hydroscopico, absorve a humidade, favorecendo com ella o desenvolvimento e a acção prejudicial dos micro-organismos, que originam a alteração do assucar.

Para evitar a penetração da agua têm-se ensaiado saccos impermeaveis, os quaes não impedem a absorpção de vapor da agua contida no ar.

Assim, pois, o unico remedio para evitar que os assucares brancos e brutos soffram alteração durante o transporte e armazenagem, é tratal-os em turbinas com agua de condensação, seccal-os a vapor ou com ar e ensaccal-os o mais secco possivel.

Os saccos empilham-se depois em um armazem bem secco, collocando-os de modo a ficar entre elles o espaço necessario para a circulação do ar não só para obter a desseccação, senão para evitar que na parte central das pilhas se desenvolva calor excessivo.

CAPITULO V

FABRICAÇÃO DO ALCOOL

A — Producção e rendimentos

A maior parte das fabricas do municipio de Campos aproveitam o melaço que obtêm como ultimo producto da fabricação de assucar, para produzir alcool por meio de fermentação e distillação.

No anno de 1911, 26 usinas fabricaram 6.326.617 litros de aguardente e 3 usinas 940.300 litros de alcool, que foram vendidos por preços vantajosos de 105$000 a pipa de 480 litros de aguardente e 300$000 a pipa de 480 litros de alcool, sem que o comprador levasse em conta a graduação e a temperatura do producto.

Em geral os fabricantes usam para a fermentação de seu melaço um fermento preparado por elles mesmos, obtido pela maceração de pedaços de canna em melaço diluido. Com este fermento espontaneo, preparado sem base scientifica alguma, as fabricas obtêm rendimentos que variam de 70° a 90% de aguardente de approximadamente 50° centigrados de peso % kilos de assucar, que contém o melaço.

A inferioridade deste rendimento não é de estranhar, usando-se fermentos tão impuros e de composição tão variavel.

Seria, portanto, mais logico e vantajoso usar fermentos puros, que bem empregados produzem rendimentos que variam, segundo as fabricas, de 110 a 120 litros de aguardente, de 50° centigrados % kilos de assucar contido no melaço.

B — Fermento puro de G. Moray [1]

Experiencias feitas com o fermento puro, fabricado pelo chimico G. Moray, que para este fim se acha actualmente em Campos, deram bons resultados nas fabricas Santos Dumont, no Amalia (Estado de São Paulo) e na fabrica de S. José, em Campos.

G. Moray usou na fabrica Santos Dumont 70.654 kilos de melaço de 32,3° Beaumé, com os quaes obteve 35.430 litros de aguardente de 20 a 21 Cartier, equivalentes a 50 a 53 centigrados.

Esta experiencia effectuou-se tres vezes seguidas, em quatro cubas de 200 Hls. de capacidade, approximadamente. Para a experiencia sobre as 12 cubas de 200 Hls., G. Moray usou em melaço e obteve em aguardente:

70.654	kilos	de	melaço	a	32,3°	Beaumé	35.430	kilos	de	aguardente
5.886	»	»	»	»	»	»	2.952	»	»	»
100	»	»	»	»	»	»	50	»	»	»

[1] Segundo testemunho de pessôas auctorizadas, a applicação do fermento puro de Moray, de que trata este capitulo, nem sempre dá resultado pratico satisfactorio, ao contrario do que affirma o auctor desta monographia.

ou sejam 50 litros de aguardente de 50 centigrados por % kilos de melaço 1 cuba $= \frac{70.654}{12}$

Trabalhando a fabrica Santos Dumont com o seu systema antigo, obtiveram-se por cuba com 3.500 kilos de melaço de 32,3° Beaumé, 100,1 litros de aguardente, equivalentes a 28,6 litros por % kilos de melaço.

O augmento obtido com o fermento puro G. Moray, esteve nas mesmas condições de trabalho de 50—28.6=21.4 litros por % kilos de melaço equivalentes a 74,4 % sobre a producção obtida com o systema antigo.

Para obter com o systema antigo a mesma quantidade de aguardente, gastar-se-iam na fabrica Santos Dumont 124.000 kilos de melaço, usando 35 cubas e 280 horas de distillação e em comparação com o systema de G. Moray perder-se-iam com o fermento selvagem 53.366 kilos de melaço, a distillação supplementaria — 23 cubas = 4.600 Hls. de malta e 129 horas degasto de vapor, uso de apparelhos e mão de obra.

Claramente se vêem os excellentes resultados que se obtêm com o fermento Moray, producto puro de base scientifica.

Os resultados seguintes são os obtidos em uma experiencia comparativa effectuada na usina S. José, em Campos, no principio do mês de agosto proximo passado.

Cubas de capacidade de 60 Hls. cada uma, foram cheias de melaço de 10° Beaumé e postas em fermentação; conforme o systema usual da fabrica davam ao distillal-as 1.040 litros de aguardente de 26 gráos Cartier a 37 gráos Celcius, de temperatura, ou sejam 10,85 °/₀ de rendimento de aguardente de 50 centigráos, equivalente a 86.66 litros de 50 centigráos °/₀ kilos de assucar contido no melaço.

Duas cubas de 130 Hls. de capacidade total foram postas em fermentação por G. Moray, uma carregada com 60 Hls. de melaço de 9° Beaumé e a outra com 70 Hls. de 7°,5 Beaumé; depois da distillação obtiveram-se 1.810 litros de aguardente de 26° Cartier a 31° C. de temperatura, ou sejam 16,73 °/₀ de rendimento de aguardente de 50° centigrados, equivalentes a 111 litros de aguardente de 50° centigrados °/₀ kilos de assucar contido no melaço.

O fermento de G. Moray não podia produzir, nesta experiencia tão pequena, todos os effeitos da sua vitalidade; é evidente que o resultado será mais vantajoso depois de um trabalho continuo de oito dias, sobretudo, tendo em conta as circumstancias desfavoraveis nas quaes Moray tinha que fazer esta pequena experiencia.

A difficuldade era que a fabrica S. José usava simultaneamente com Moray o seu fermento selvagem, communicando as cubas em fermentação com as tubagens; isso occasionava uma reducção no effeito da experiencia.

Obter-se-á rendimento mais elevado, quando a fabrica deixar de trabalhar com o seu systema antigo e se desfizer de seu fermento nocivo.

Em logar de 111 litros de aguardente de 50° centigrados por % kilos de assucar, contido no melaço, obterá Moray 120 litros.

Os resultados alcançados em ambas as fabricas demonstram claramente as vantagens, que se obtêm ao usar este novo processo de fermentação sem gasto algum e sem nova installação.

A applicação do processo Moray é de uma simplicidade completa e um operario perito póde dirigir perfeitamente o trabalho.

A aguardente obtida em ambas as fabricas pelo processo Moray era de uma qualidade de côr e gosto, muito superiores á obtida pelo systema antigo. Não só se aconselha aos fabricantes usar um fermento puro, senão tambem a adopção de uma prova chimica, analysando os seus melaços, para conhecer o conteúdo de saccharose e glucose, afim de poder calcular a quantidade de alcool que delles se pode extrahir.

Nicolas Van Gorkum
Director da Estação Experimental de Canna de Assucar de Escada (Pernambuco).

ERRATA

Pagina	*Linha*	*Onde se lê*	*Leia-se*
3	29	toletes das cannas	toletes ou rebolos
5	27	purificado	pôdres
5	28	vae	vão
6	9	em um laixo composto de temperatura elevada e pressão consideravel.	sob temperatura elevada e pressão consideravel em um composto.
6	16	ao declive	á drenagem
7	ultimo quadro	1.000 kilos de guano	1.600 kilos de guano
7	" "	366 kilos de sulfato	330 kilos de sulfato
9	1	ammonio	ammonia
9	23	não possúe esse poder de aproveitar-se, etc.	não possuindo esse poder, por conseguinte poderá aproveitar-se, etc.
9	26	de humus	os lupines, por exemplo,
9	31	a sua força productiva	o dito poder e capacidade.
11	28	filtros, prensas	filtros — prensas
11	28	misturam-se com cal, etc.	usam-se frequentemente por seu conteúdo em cal, para melhorar as qualidades das terras, misturando-as com as cinzas das fornalhas.
13	20	distancia, etc.	distancia do pôço onde não penetrou o melaço, não se notou, etc.
18	1	bombas a vento	moinhos a vento
19	23	ficam	ficáram
24	19	mêses de purga	méis de purga
25	20	25$000 > 15$000	25.000 > 1.000
27	33	Soca	soda
29	33	pagina XLXIII	pagina 7
31	5	pagina XLXIX	pagina 49
31	14	defecando	precipitando
31	21	pagina I,	pagina 41
31	26	defeca-se	precipita-se
34	30	Paralysações	polarizações.
35	2	espumas	prensas de espuma
35	36	resultado B	resultado D
39	5	0,39, 0,40, 0,41, 0,42	0,37, 0,39, 0,40, 0,41
39	6	0,36	0,35
39	24	2,54, 2,50	2,44, 2,40
40	28	1,0271	1,0275
41	18	1,3569	1,2569
42	ultima linha	74,07	74,06
43	13	1,597	1,461
43	27	80,27	90,79
44	6	0,478	0,471
44	21	12,2	12,1
46	10	1,895	1,896
47	30	1.029.920	1.129.920

Pagina	*Linha*	*Onde se lê:*	*Leia-se:*
48	2ª tabella	.....	*Brix*
			15.89
			8.83
			13.44
			14.16
			13.69
			57.51
			90.81
			91.12
			etc.. etc.
48	2ª tabella	4.39	4,33 (Quociente glucosico)
48	2ª tabella	3,160	3,10 (Cinzas)
52	22	8,48	9,88.
52	23	19'97939	19397930
53	6	293520 × 5,26	29750 × 6,26
53	9	os diversos	nos diversos
53	17	.....	419,038,26 kilos
53	18	....	4021
53	19	....	220,202,02 kilos
53	20	1850	2.740
53	21	148.784,9	130.478,80
53	25	....	1.887.330,66
53	25	9,7205 %	9,7289 %
54	3	Rcsumo	Recimado
57	13	colorida	colloide
58	11	18÷33	1817:33
60	26	26,12 %	76,12 %
63	2	47.36	49,36
64	4	LXI	47
66	20	curcama	curcuma
87	1	dous kilos	S' kilos
109	10	S	S'
109	13	P	P'
109	13	S	S'
109	15	P—P	P̂ — P'
109	19	P—P	P — P'
109	24	O	Q
113	10	pag. 112	pags. 114 e 116
118	32	gran	crystal
122	ultima linha	0,75	0,76

Além desses erros escapáram á revisão outros enganos que o leitor facilmente corrigirá por si mesmo.

Êste livro deve ser devolvido na última data carimbada

M. FAZENDA
D.A.-NRA-GB
58697
COM. INVENTARIO
PORT. 114/73

Êste livro deve ser devolvido na última data carimbada

Imp. Nacional

MAR 9
JUL 2
JUL 2
SEP 28
SEP 23
NOV 20
NOV 20
NOV 20

Este livro deve ser devolvido na última data carimbada

1361.46

Gorkum,